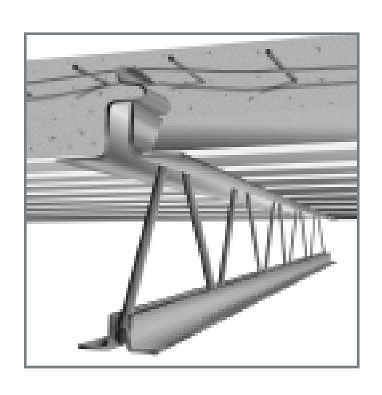
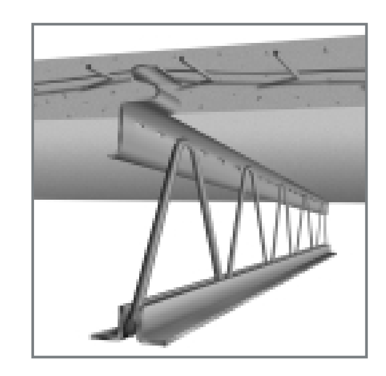












Une division de Groupe Canam

TABLE DES MATIÈRES

Ce manuel a été rédigé
pour vous aider
à mieux comprendre
le système de plancher composite Hambro,
et vous donner
toute l'information nécessaire
pour une utilisation
efficace et économique
de nos produits Hambro.

Vous y trouverez
les principes de calcul et
les détails de construction
illustrant les possibilités d'utilisation.
Afin de réaliser le maximum d'économie et
d'éviter les pertes de temps,
nous vous suggérons de communiquer
avec le bureau Hambro de votre région.
On pourra vous conseiller
sur le choix du système Hambro
qui répond le mieux à vos besoins.

1. Information générale

1.1 Description

Le système de plancher composite Hambro est utilisé dans différents types de construction i.e. ossature de maçonnerie, acier, béton et même en bois pour des bâtiments résidentiels, commerciaux ou industriels.

Le système de plancher composite Hambro consiste en une série de poutres mixtes acier-béton en T intégrées à une dalle armée continue, tel que montré aux figures 1 et 2.

La membrure supérieure de la poutrelle Hambro peut avoir différentes configurations selon la portée, les charges appliquées et le type de coffrage pour supporter le béton mis en place.

Produit	Série	Configuration
D500MC	H	
MD2000®	MD2000	
Semelle supérieure double (DTC)	LH	

Barre d'appui

Dalle de béton recouvrant le mur pour améliorer l'insonorisation

Dalle de béton coulée sur place

Poutrelle Hambro avec siège d'appui

Treillis métallique déposé sur les poutrelles en suspension caténaire

Coffrage de contreplaqué récupérable 1 220 mm x 2 440 mm (4' x 8' typ.)

Poignée

Trous ovalisés dans la membrure supérieure pour insertion des barres d'appui. (Semelle supérieure omise pour vue d'assemblage)

1 251 mm (4'-1 1/4")

Attache de barre d'appui pour support latéral de la membrure inférieure

Membrure supérieure en « ʕ » enrobée de 39 mm (1 1/2") dans le béton pour développer l'action composite

Barre d'appui verrouillée dans les poutrelles, supportant le contreplaqué

NOTE: Les barres d'appui sont déverrouillées pour l'enlèvement du contreplaqué servant de coffrage

Fig. 1
Système de plancher composite Hambro D500MC

Nº : BREVET CANADA
874180

Nºs : BREVET U.S.A.
3818083 3819143
3841597 3845594
3913296 3945168
3979868 4015396
4584815 4729201

OTHER U.S. & FOREIGN PATENTS PENDING



La membrure brevetée Hambro de forme spéciale profilée à froid, remplit quatre fonctions de base :

1. Le plancher n'est pas étayé en phase provisoire et la membrure supérieure de la poutrelle Hambro résiste aux efforts de compression induits pendant le coulage.
2. Elle sert de chaise, relevant le treillis métallique au droit des poutrelles pour résister aux moments négatifs à cet endroit.
3. Les encoches dans sa partie inférieure reçoivent les barres d'appui supportant ainsi les coffrages lors du coulage.
4. Enfin elle assure la liaison entre la poutrelle d'acier et la dalle de béton pour garantir une construction mixte.

La membrure inférieure est sollicitée en traction aussi bien durant la phase de construction que durant la phase mixte finale.

Les diagonales en acier rond relient les membrures supérieure et inférieure et résistent à l'effort tranchant.

La dalle en béton est armée d'un treillis métallique soudé et posé en forme de guirlande avec points hauts et bas pour avoir un comportement de dalle unidirectionnelle.

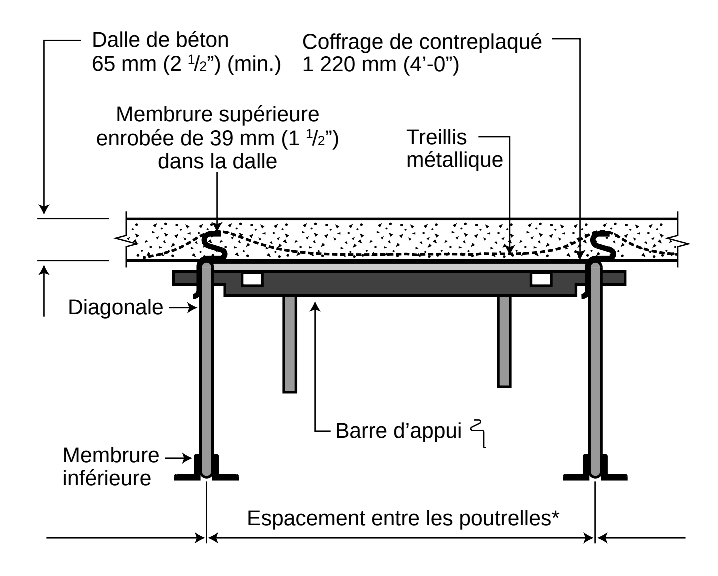


Fig. 2

*** Normalement de *1 251 mm (4'-1 ¼")* pour permettre l'utilisation de panneaux de contreplaqué standard de *1 220 mm (4'-0")*, mais peut être modifié pour s'adapter aux dimensions particulières demandées.**

Les panneaux de contreplaqué reposant sur les barres d'appui verrouillées dans la membrure supérieure, servent de coffrage. L'ensemble assure aussi une stabilité latérale et torsionnelle au plancher Hambro lors de la coulée du béton.

L'action composite entre le béton et la poutrelle débute dès que le béton commence sa prise. La liaison nécessaire pour résister aux charges de construction est atteinte lorsque la résistance à la compression du béton (f'_c) est de *7,0 MPa (1 000 lb/po²)*.

Cette résistance est normalement atteinte en dedans d'une période de 48 heures; même dans les conditions de bétonnage les plus diverses des mois d'hiver, cette résistance peut être atteinte avec un chauffage adéquat au chantier. Des échantillons pourront être prélevés au besoin pour vérifier la résistance à la compression du béton obtenue au chantier.

Il est important de noter que la rigidité du plancher composite sera largement supérieure à celle du plancher en phase provisoire (sans béton).

Le produit final donne un système de plancher composite qui possède un indice d'insonorisation de 57 (ITS 57) avec un plafond suspendu.

Le système de plancher composite Hambro peut atteindre un degré coupe-feu allant jusqu'à trois heures avec l'addition d'un plafond de gypse. D'autres systèmes de protection peuvent être employés et nous avons joint au chapitre « RÉSISTANCE AU FEU », les références appropriées des publications U.L.C. et U.L.

Le système Hambro a été soumis à de nombreux essais, autant en laboratoire que 'in-situ'.

1.2 Avantages

- Les poutrelles Hambro sont fabriquées sur mesure pour satisfaire aux conditions particulières de chaque projet et peuvent être installées très facilement. L'espacement modulaire des poutrelles peut être modifié pour s'adapter aux dimensions particulières de chaque cas.
- Le coffrage procure une surface de travail solide et sécuritaire. Les murs de maçonnerie et les poutres de liaison formées de blocs linteaux peuvent être remplis, lorsque requis, en utilisant le plancher comme surface de travail.
- L'épaisseur totale du plancher peut être réduite au minimum tout en assurant une excellente rigidité, résultant de l'action composite.
- Le grand espacement des poutrelles Hambro permet de loger commodément toutes les canalisations électriques et mécaniques sans surbaisser le plafond, au grand avantage des entrepreneurs.
- Le plancher Hambro constitue un diaphragme capable de transmettre les sollicitations dues aux séismes et au vent, les poutrelles raidissant la dalle dans le plan vertical.
- La mise en oeuvre du plancher est rapidement complétée, permettant l'accès aux autres corps de métiers dans les meilleurs délais.
- Les barres d'appui et les coffrages de contreplaqué peuvent être réutilisés à maintes reprises.

2. Approbation

Le système de plancher composite Hambro est approuvé, classifié, certifié ou accepté par les organismes et agences gouvernementales suivantes :

1. International Conference of Buildings Officials (ICBO) Report No. PFC 2869
2. Metropolitan Dated County, Florida, Acceptance No. 81-092,1.
3. Les villes de Los Angeles, New York et Seattle.
4. CHMC No. 06292.

3. Résistance au feu

Il existe plusieurs méthodes acceptées pour assurer une protection satisfaisante du système Hambro. Dans la construction résidentielle, on utilise généralement des plafonds composés d'éléments résistant au feu, tels des fourrures métalliques directement posées sous les poutrelles. Ces membrures sont économiques, esthétiques et peuvent facilement accommoder l'éclairage et la ventilation sans compromettre la résistance au feu de l'ensemble.

Les édifices à bureaux et locaux commerciaux utilisent généralement des plafonds suspendus. Ce type de plafond permet un accès facile pour l'installation et l'entretien des systèmes électriques et mécaniques. Au lieu d'une membrane de protection, les poutrelles Hambro peuvent aussi être protégées par un revêtement à base de ciment généralement appliqué par pulvérisation.

Le système de plancher Hambro a été soumis à des essais au feu en utilisant différents types de protection. Les tableaux qui suivent résument les ensembles approuvés par essai ou par évaluation tels que publiés par U.L.C. et U.L. et qui intègrent les séries H, LH, MD2000®. Lors de la préparation des devis pour ces ensembles, nous conseillons de se référer directement aux plus récentes publications de ces organismes.



TABLEAU 1 : Sommaire des publications nord-américaines sur le degré de résistance au feu - Canada (Séries H & LH)

Standard	Degré de résistance au feu du plancher	Dalle de béton: t (mm)	Dalle de béton: f'_c ** (MPa)	Dalle de béton: Type de béton	Dalle de béton: Treillis métallique	Dalle de béton: S Nom. (mm)	Plénum: Poids minimal solive (kg/m)	Plénum: Profondeur minimale solive « d » (mm)	Plénum: Prof. min. d'espace libre « D » (mm)	Membrane de finition: Type & largeur (mm)	Membrane de finition: t (mm)	Détail de joint abouté: – 1 –	Détail de joint abouté: – 2 –	Finition de joint requise	Ouverture pour conduit: Non-protégé (m^2)	Ouverture pour conduit: Protégé (m^2)	Éclairage en retrait	Degré de résistance au feu des poutres
PLAQUE DE PLÂTRE À L'ÉPREUVE DU FEU																		
ULC I 506	2 h SE 3 h SE	65 90	24	Normal	152 x 152 MW13,3 x MW13,3	S / R	8	Série H 250	280	Type C 1 200 large	12,7	Optionnel	Optionnel	Oui	max 0,013	,09 ouv. max. ,06/10 m^2 total écart 2 135 mm	Non	Non
ULC I 506	2 h SE 3 h SE	75 120	24	Normal	152 x 152 MW13,3 x MW13,3	S / R	8	Série LH 250	280	Type C 1 200 large	12,7	Optionnel	Optionnel	Oui	0,013 écart 2 135 mm	,09 ouv. max. ,06/10 m^2 total	Non	Non
ULC I 518 *	1 h ½ AE/SE 2 h AE/SE 2 h AE/SE	65 70 75	24	Normal	152 x 152 MW13,3 x MW13,3	S / R	Mini 6,25	Série H 150	180	Type C 1 200 large	12,7	Optionnel	Optionnel	Oui	0,013	,09 ouv. max. ,06/10 m^2 total écart 2 125 mm	Oui	2 h SE 2 h SE 2 h SE
ULC I 518 *	1 h ½ AE/SE 2 h AE/SE 2 h AE/SE	75 80 85	24	Normal	152 x 152 MW13,3 x MW13,3	S / R	Mini 6,25	Série LH 400	430	Type C 1 200 large	12,7	Optionnel	Optionnel	Oui	0,013	,09 ouv. max. ,06/10 m^2 total écart 2 125 mm	Oui	2 h SE 2 h SE 2 h SE
REVÊTEMENT PROTECTEUR APPLIQUÉ																		
ULC I 800	1 h AE/SE 1 h ½ AE/SE 2 h AE	65 60 76 89	24	Normal	152 x 152 MW13,3 x MW13,3	S / R	6	Série H 250	A/D Fire Protection Systems Inc. ____ voir répertoire ULC.									
PLAFOND AVEC ENDUIT DE PLÂTRE																		
CMHC 6292R	2 h AE/SE	65	20	Normal	152 x 152 MW13,3 x MW13,3	1 251	—	Série H 150	170	Enduit de plâtre et de sable sur lattes	20	N / A	N / A	N / A	0,013	0,09	Non	Non

* Barres d'appui permanentes avec tablier métallique en option

** Résistance spécifiée du béton (La résistance réelle peut être 3,45 MPa de moins)

S / R = Sans restriction   N / A = Non applicable   SE = Sans entrave   AE = Avec entraves

Note : Ce tableau est publié pour information seulement. Le lecteur doit prendre connaissance de la publication originale avant de la spécifier. Ce tableau n'est pas un document légal.

TABLEAU 2 : Sommaire des publications sur le degré de résistance au feu - États-Unis (Séries H & LH)

Standard	Degré de résistance au feu du plancher	Dalle de béton					Plénum		Membrane de finition		Détail de joint abouté		Finition de joint requise	Ouverture pour conduit		Éclairage en retrait	Degré de résistance au feu des poutres
		t *** (po)	f'c ** (lb/po²)	Type de béton	Treillis métallique	S Nom. (pi)	Profondeur minimale de la solive « d » (po)	Profondeur minimale d'espace libre « D » (po)	Type et largeur	Min. t (po)	– 1 –	– 2 –		Non-protégé	Protégé		
PLAQUE DE PLÂTRE																	
UL G524 *	1 h AE/SE 1 h 1/2 AE/SE 2 h AE/SE	2 1/2 2 1/2 3 1/4	3 500	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	6' suivi de 4'	6	6 7/8	Type C 4' large	1/2 1/2 1/2	Optionnel Optionnel Optionnel	Optionnel Optionnel Optionnel	Oui	5" max. diam. Non 5" max. diam.	113 po² / 100 pi²	Optionnel Optionnel Optionnel	2 hr SE
UL G525 *	3 h AE/SE	3 1/4	3 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	10 7/8	Type C 4' large	5/8	Oui	Non	Oui	Non	113 po² / 100 pi²	Non	3 hr SE
PLAFOND AVEC ENDUIT DE PLÂTRE																	
UL G401	2 h AE/SE 3 h AE/SE	2 1/2 3 1/2	3 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	10 3/4	3/4" vermiculite sur lattes	3/4	N / A	N / A	N / A	—	—	Non	Non
REVÊTEMENT PROTECTEUR APPLIQUÉ																	
UL G702 Lettre 9 juin 1978	1-3 h AE 1-2 h AE/SE	3	3 500	Normal léger	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	6	______ voir répertoire ULC.									

* Barres d'appui permanentes avec tablier métallique en option

** Résistance spécifiée du béton (La résistance réelle peut être 3,45 MPa de moins)

*** Pour la série LH, ajouter 1/4"

N / A = Non applicable SE = Sans entrave AE = Avec entraves

Note : Ce tableau est publié pour information seulement. Le lecteur doit prendre connaissance de la publication originale avant de la spécifier. Ce tableau n'est pas un document légal.

TABLEAU 5: Sommaire des publications UL sur le degré de résistance au feu - États-Unis (Série MD2000®) (suite)

Standard	Degré de résistance au feu du plancher	Dalle de béton					Plénum		Membrane de finition					Ouverture pour conduit		Éclairage en retrait	Degré de résistance au feu des poutres
		t ** (po)	f'_c * (lb/po²)	Type de béton	Treillis métallique	S Nom. (pi)	Profondeur minimale de la solive « d » (po)	Profondeur minimale d'espace libre « D » (po)	Type et dimension	t (po)	Surface	Manufacturier	Suspente	Non-protégé	Protégé		
PLAFOND SUSPENDU																	
UL G003	2 h SE/AE	2 1/2	3 500	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	10 3/4	Acoustique 12" x 12" à 24" x 24"	3/4	S & P	BPB Celotex	Dissimulée	Non	113 po² / 100 pi²	Non	Non
UL G213	2 h SE/AE 3 h SE/AE	3 4	3 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	20	Acoustique 24" x 48"	5/8	S	U.S.G.	Exposée	Non	576 po² / 100 pi² 154 po² / 100 pi²	Oui Oui	2 h SE 3 h SE
UL G222	2 h SE/AE	3	5 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	23	Gypse 24" x 24"	1/2	—	U.S.G.	Exposée	Non	113 po² max. 57 po². / 100 pi²	Oui	2 h SE
UL G227	2 h SE/AE	2 1/2	3 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	19	Acoustique 24" x 48"	5/8 ou 3/4	S & V	U.S.G.	Exposée	Non	113 po² max. 57 po² / 100 pi²	Oui	3 h SE
UL G228	2 h SE/AE	3 1/4	4 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	20	Acoustique 24" x 24"	3/4	S	U.S.G.	Exposée	Non	113 po² max. 57 po² / 100 pi²	Oui	2 h SE
UL G229	2 h SE/AE 3 h SE/AE	3 4	3 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	18 1/2	Acoustique 24" x 24" ou 24" x 48"	5/8	S	Armstrong	Exposée	Non	576 po² max. 576 po² / 100 pi²	Oui	2 h SE
UL G236	2 h SE/AE	2 1/2	2 000 to 4 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	14 1/2	Acoustique 24" x 24" ou 24" x 48"	5/8	S & P	Armstrong	Exposée	Non	Non	Non	Non
UL G243	2 h SE/AE	3 1/4	3 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	20	Acoustique 24" x 48" ou 20" x 60"	5/8	S	Armstrong	Exposée	Non	576 po² max. 576 po² / 100 pi²	Oui	Non

* Résistance spécifiée du béton
(La résistance réelle peut être 3,45 MPa de moins)

** Pour la série LH, ajouter 1/4"

SE = Sans entrave — AE = Avec entraves
S = Perforé en surface — V = Avec pentes de ventilation — P = Perforé

Note : Ce tableau est publié pour information seulement. Le lecteur doit prendre connaissance de la publication originale avant de la spécifier. Ce tableau n'est pas un document légal.

TABLEAU 4 : Sommaire des publications nord-américaines sur le degré de résistance au feu - Canada (Série MD2000®)

Standard	Degré de résistance au feu du plancher	Dalle de béton					Plénum			Membrane de finition		Détail de joint abouté		Finition de joint requise	Ouverture pour conduit		Éclairage en retrait	Degré de résistance au feu des poutres
		t ** (mm)	f'c * (MPa)	Type de béton	Treillis métallique	S Nom. (mm)	Poids minimal solive (kg/m)	Profondeur minimale solive « d » (mm)	Prof. min. d'espace libre « D » (mm)	Type & largeur	t (mm)	– 1 –	– 2 –		Non-protégé (m²)	Protégé (m²)		
PLAQUE DE PLÂTRE																		
ULC I 522	2 h AE 1 h 1/2 SE	114	30	Normal	152 x 152 MW18,7 x MW18,7	1 220	9,75	200	230	Type C 1 200 large	12,7	Oui	Non	Oui	max 0,013	,09 simple ,05/10 m² total	Non	1,5 h SE
RECOUVREMENT IGNIFUGE SUR MEMBRURE																		
ULC I 800	1 h AE/SE 1 h 1/2 AE/SE 2 h AE	114 108 114 127	24	Normal	152 x 152 MW13,3 x MW13,3	S / R	9,75	250	A/D Fire Protection Systems Inc. ____ voir répertoire ULC.									

TABLEAU 5: Sommaire des publications UL sur le degré de résistance au feu - États-Unis (Série MD2000)

Standard	Degré de résistance au feu du plancher	Dalle de béton					Plénum		Membrane de finition		Détail de joint abouté		Finition de joint requise	Ouverture pour conduit		Éclairage en retrait	Degré de résistance au feu des poutres
		t ** (po)	f'c * (lb/po²)	Type de béton	Treillis métallique	S Nom. (pi)	Profondeur minimale de la solive « d » (po)	Profondeur minimale d'espace libre « D » (po)	Type & largeur	t (po)	– 1 –	– 2 –		Non-protégé	Protégé		
PLAQUE DE PLÂTRE À L'ÉPREUVE DU FEU																	
UL G524	1 h 1/2 AE/SE 2 h AE/SE	4 1/4 4 1/4	3 500	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	6' suivi de 4'	8 6	8 7/8 6 7/8	Type C 4' large	1/2 1/2	Oui Optionnel	Non Optionnel	Oui Oui	12" de la solive Non	113 po²/ 100 pi²	Optionnel Optionnel	2 h SE

* Résistance spécifiée du béton
(La résistance réelle peut être 3,45 MPa de moins)

** Pour la série MD2000, l'épaisseur inclut un tablier métallique de 38 mm (1 1/2") de profondeur

S / R = Sans restriction SE = Sans entrave AE = Avec entraves

Note : Ce tableau est publié pour information seulement. Le lecteur doit prendre connaissance de la publication originale avant de la spécifier. Ce tableau n'est pas un document légal.

TABLEAU 5: Sommaire des publications UL sur le degré de résistance au feu - États-Unis (Série MD2000®) (suite)

Standard	Degré de résistance au feu du plancher	Dalle de béton					Plénum		Membrane de finition					Ouverture pour conduit		Éclairage en retrait	Degré de résistance au feu des poutres
		t ** (po)	f'c * (lb/po²)	Type de béton	Treillis métallique	S Nom. (pi)	Profondeur minimale de la solive « d » (po)	Profondeur minimale d'espace libre « D » (po)	Type et dimension	t (po)	Surface	Manufacturier	Suspente	Non-protégé	Protégé		
PLAFOND SUSPENDU																	
UL G003	2 h SE/AE	4 1/4	3 500	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	10 3/4	Acoustique 12" x 12" à 24" x 24"	3/4	S & P	BPB Celotex	Dissimulée	Non	113 po² / 100 pi²	Non	Non
UL G213	2 h SE/AE 3 h SE/AE	4 1/4 4 3/4	3 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	20	Acoustique 24" x 48"	5/8	S	U.S.G.	Exposée	Non	576 po² / 100 pi² 154 po² / 100 pi²	Oui Oui	2 h SE 3 h SE
UL G227	2 h SE/AE	4 1/4	3 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	19	Acoustique 24" x 48"	5/8 ou 3/4	S & V	U.S.G.	Exposée	Non	113 po² max. 57 po² / 100 pi²	Oui	3 h SE
UL G228	2 h SE/AE	4 1/4	4 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	20	Acoustique 24" x 24"	3/4	S	U.S.G.	Exposée	Non	113 po² max. 57 po² / 100 pi²	Oui	3 h SE
UL G229	2 h SE/AE 3 h SE/AE	4 1/4 4 1/4	3 000	Normal	6 x 6 W2,0 x W2,0	4	10	18 1/2	Acoustique 24" x 24" ou 24" x 48"	5/8	S	Armstrong	Exposée	Non	576 po² max. 576 po² / 100 pi²	Oui	2 h SE

* Résistance spécifiée du béton
(La résistance réelle peut être 3,45 MPa de moins)

** Pour la série MD2000, l'épaisseur inclut un tablier métallique de 1 1/2" de profondeur

SE = Sans entrave AE = Avec entraves
S = Perforé en surface V = Avec pentes de ventilation P = Perforé

Note : Ce tableau est publié pour information seulement. Le lecteur doit prendre connaissance de la publication originale avant de la spécifier. Ce tableau n'est pas un document légal.

4. Propriétés acoustiques

4.1 Appartements - Ils ont tous un problème en commun : le bruit

« Bien que l'industrie de la construction s'enorgeuillisse de ses exploits remarquables, les techniques de bâtiment conventionnelles ont produit quelques unes des bâtisses les plus bruyantes qui soient...»

« Les firmes d'administration immobilière rapportent que la transmission sonore est l'un des principaux problèmes auxquels les gérants d'édifices à appartements doivent faire face, et ceci à travers le pays. Les gérants et propriétaires d'appartements admettent que l'opposition à ce type de marché ne fait pas qu'augmenter suite à une transmission sonore excessive, mais que le manque d'insonorisation et de contrôle du bruit sont les principaux désavantages de la vie en appartement. » **(Tiré de la publication Hud/Fha HUD-TS-24.)**

La pollution par le bruit est onéreuse - c'est ce qu'apprennent plusieurs constructeurs d'appartements, malheureusement trop tard. Le consommateur d'aujourd'hui est bien renseigné et ne tolère ni l'inefficacité ni la piètre qualité. Il refuse d'accepter les fausses réclames ou les excuses répétées, afin d'éviter de remédier à une situation problématique.

Les bruits aériens sont présentement le plus grave problème acoustique auquel le constructeur ait à faire face, et la plus épaisse des moquettes n'éliminera pas les plaintes des consommateurs.

Le système de plancher unique Hambro a un indice de transmission sonore (ITS) de 57 db sur béton nu avec plafond de placoplâtre.

4.2 Essai d'insonorisation

Le système de plancher composite Hambro a subi une série d'essais acoustiques, tant en laboratoire que sur place. Les deux types d'essais ont obtenu des résultats similaires, prouvant la qualité des propriétés acoustiques du système.

Voici le sommaire de l'échantillon :

4.3 Description de l'échantillon

- Un échantillon de plancher de *0,75 m²* composé d'une dalle en béton coulée sur poutrelles Hambro installées dans une ouverture située au-dessus de la salle d'essai.
- Les poutrelles avaient une profondeur d'environ *340 mm* et une longueur d'environ *2 400 mm*, et étaient espacées de *1 220 mm* centre en centre. Chaque poutrelle pesait *17 kg*.
- La dalle de béton avait *65 mm* d'épaisseur, une résistance de *20 MPa* et était armée d'un treillis métallique soudé de *152 mm* x *152 mm*.
- Les bords de l'assemblage ont été isolés des murs de la chambre d'expérimentation en remplissant l'espace de *16 mm* compris entre les deux à l'aide de tubes de caoutchouc, de fibre de verre et de calfeutrage, afin d'éliminer toute fuite sonore possible.
- Une membrane de plafond formée d'un système de fourrures métalliques espacées de *600 mm*, et attachées directement aux poutrelles, auxquelles sont vissées des plaques de placoplâtre.
- Le poids de l'assemblage complet était d'environ *170 kg* par mètre carré.

4.4 Procédures d'essai

- L'essai a été réalisé conformément à la norme ASTM E90-70 « Mesure en laboratoire de la transmission du bruit ambiant des cloisons des bâtisses ». Il s'agit de la procédure normative pour mesurer les pertes de transmission sonore.
- Cette méthode comprend des mesures avec des bandes en tierce de bruit de fond pour une séquence de bandes espacées à des intervalles de tierce entre *125 et 4 000 Hz* (cycles par seconde).

4.5 Résultats et discussions

- Indice de transmission sonore (ITS) = 57.

L'indice de transmission sonore est une procédure de classification exprimée par un seul nombre, qui a été mise au point afin de classer de façon aussi précise que possible la performance d'une cloison soumise à des situations typiques de bureau ou d'habitation. Ainsi, le classement est fait afin d'être en corrélation avec des impressions subjectives de l'insonorisation apportée contre des bruits tels que la radio, la télévision, la musique, les conversations, les machines de bureau et bruits similaires rencontrés dans des bureaux et appartements.

- Indice de bruit d'impact (ICC) = 30.

La classe d'isolement d'impact est une évaluation conçue pour mesurer l'isolement de bruit d'impact fourni par la construction de plancher/plafond. **L'ICC de n'importe quel assemblage est fortement affecté par le type de finition de plancher pour sa résistance à la transmission de bruit d'impact.**

Note : Des essais en laboratoire ont été exécutés sur un assemblage Hambro composé d'une dalle de béton, de poutrelles Hambro, des fourrures de métal et d'un plafond de placoplâtre. Vous devriez consulter votre équipe de conception professionnelle de construction afin de déterminer les exigences globales de votre projet et des méthodes par lesquelles elles seront réalisées.

PROPRIÉTÉS ACOUSTIQUES

Le système de plancher composite Hambro possède d'excellentes propriétés acoustiques. Des essais indépendants, réalisés dans des appartements, complétés conformément à la norme ASTM E336 et des essais en laboratoire, conformes à la norme ASTM E90, ont permis au système Hambro d'obtenir une classification de transmission (ITS) de 57. Cette classification d'un ensemble de planchers de béton nu avec plafond de placoplâtre est supérieure à la plupart des autres systèmes pour la réduction des bruits aériens. Les détails de construction des murs, cloisons, portes et fenêtres doivent être pris en considération pour l'établissement d'une classification ITS.

Ces qualités ont été confirmées par des essais indépendants réalisés par les laboratoires d'état ou indépendants aux États-Unis, au Canada et en Europe. Les propriétés acoustiques Hambro sont le fruit d'un des programmes d'essai les plus élaborés au monde. Le but du programme était d'obtenir ces propriétés sans recourir aux additifs qui, s'ils sont mal installés, réduisent les qualités désirées. Les qualités acoustiques sont inhérentes à sa constitution physique.

57
52
Excellente insonorisation
Bonne insonorisation
48
Insonorisation marginale
43
Mauvaise insonorisation
37

ITS 42
ITS 46
ITS 48
ITS 50
ITS 57
ITS 57 est une fois et demie plus efficace que ITS 50 pour la réduction apparente du bruit
ITS 50
Minimum requis CNB

145 %
100 %
86 %
77 %
50 %
0 %

Indice de transmission du son (ITS)
Échelle empirique
Référence HUD
Contreplaqué 16 mm
Gypse 12 mm
Solives 50 mm x 250 mm
Dalle 150 mm alvéolée
Dalle 150 mm béton armé
Solives d'acier, platelage béton 65 mm
Gypse 12 mm
Béton 65 mm
Hambro D500[MC]
Gypse 12 mm
Réduction de transmission, niveau de référence : ITS 50

Fig. 3
Caractéristiques d'isolement - Hambro Solive D500[MC]

5. Calculs et conception

5.1 Calcul de la dalle

5.1.1 La dalle de béton

La dalle du plancher composite Hambro agit comme une dalle continue unidirectionnelle, transférant les charges transversalement aux poutrelles. Le plancher peut constituer un diaphragme qui transmet aux éléments de contreventement verticaux les sollicitations horizontales.

La vérification est en accord avec la norme CSA A23.3-94 Calculs des ouvrages en béton dans les bâtiments, dont la règle fondamentale stipule que pour obtenir une marge de sécurité adéquate, la résistance pondérée doit être supérieure ou égale à l'effort pondéré maximum produit par la combinaison la plus critique des charges.

$\alpha S \leq ø R$

Où α = coefficient de charge utilisé considérant la possibilité d'excéder la charge spécifiée (pondération, risque, simultanéité, etc.)

S = charge d'utilisation considérée (permanente ou surcharge)

ø = coefficient de tenue

R = résistance ultime de la pièce

5.1.2. Effets de l'application des charges

Pour satisfaire à l'article 9.2.3.1. de la norme CSA A23.3-94, on doit considérer l'application simultanée des charges permanentes et des surcharges sur les portées suivantes :

i) portées adjacentes (moment négatif maximum au droit de la poutrelle)

ou

ii) portées alternées (moment positif maximum à la mi-travée).

Toutefois, si on a satisfait aux critères (a) à (c) de l'article 9.3.3. de la même norme, les valeurs approximatives suivantes peuvent être utilisées dans le calcul des dalles unidirectionnelles. Voir la figure 4 pour référence.

5.1.2.1 Moment positif

Travée périphérique :

$M_f = W_f L_1^2/11$ ... Position ①

Travées intérieures :

$M_f = W_f L_i^2/16$ ... Position ③

5.1.2.2 Moment négatif

Premier appui intermédiaire :

$M_f = W_f L^2/10$ ... Position ②

Autres appuis intermédiaires :

$M_f = W_f L^2/11$ ... Position ④

5.1.2.3 Effort tranchant

Cisaillement au premier appui :

$V_f = 1{,}15\ W_f L_1/2$ ... Position ②

Cisaillement aux autres appuis :

$V_f = W_f L_i/2$ ... Position ④

Où W_f = Charge totale pondérée

= $1{,}25$ x c.p. + $1{,}5$ x c.v.

L_1 = Travée de rive

L_i = Travées intérieures

L = Moyenne de deux travées adjacentes

Note : L représente la portée libre en *(mm)*
E représente l'espacement des solives *(mm)*
$L = (E) - 45$

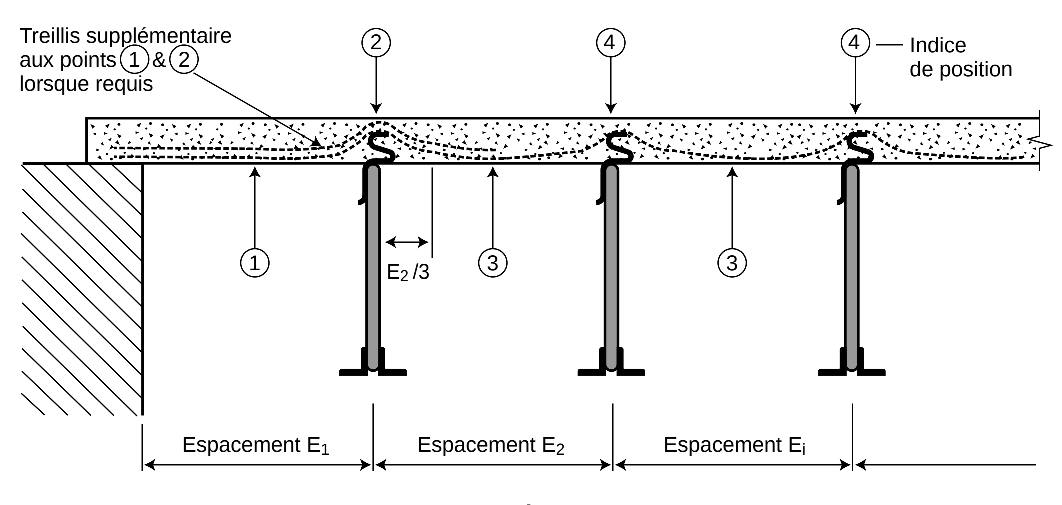


Fig. 4



5.1.2.4 Charge concentrée

En plus des vérifications précédentes, l'article 4.1.6.10. du *Code national du bâtiment du Canada* demande de considérer l'application d'une surcharge concentrée minimale, d'intensité variant selon le type d'utilisation, appliquée sur un carré de *750 mm* de côté. Il n'est pas nécessaire de considérer l'application de cette charge simultanément avec la charge d'utilisation.

L'intensité d'une surcharge ponctuelle est réduite par une distribution latérale de celle-ci aux poutrelles adjacentes. Une méthode acceptée pour calculer la « largeur effective de dalle » à utiliser est donnée à la section 317 de la norme britannique CP114, telle qu'illustrée à la figure 5. Il est important de remarquer que la distribution latérale atteint un maximum de *0,3L* de chaque côté. La largeur effective de la dalle à considérer sous la charge atteint donc la largeur de la *surcharge + 0,6L*.

Un sommaire des calculs est donné aux tableaux 6 et 7.

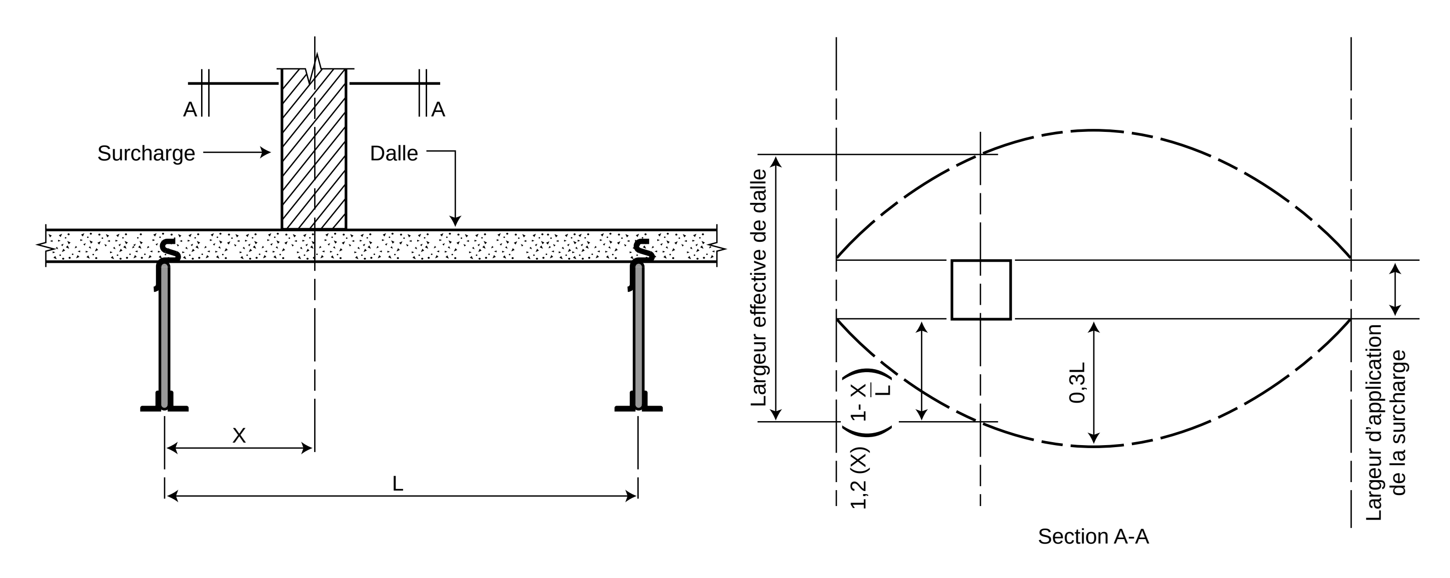


Fig. 5
Distribution latérale d'une surcharge ponctuelle

TABLEAU 6 : Surcharge concentrée pour des poutrelles espacées à 1 251 mm (4’-1 1/4”) f'_c = 20 MPa (3 000 lb/po^2), F_y = 400 MPa (60 000 lb/po^2) pour le treillis

SURCHARGE CONCENTRÉE (NON-PONDÉRÉE)	ÉPAISSEUR DE DALLE	TREILLIS SOUDÉ 152 x 152 (6 x 6)	REMARQUES (Voir fig. 4)	
PLANCHERS DE BUREAUX 9 kN sur 750 mm x 750 mm	70 mm (2 3/4”)	MW18,7 x MW18,7 (6/6)	Treillis doublé @ ①	Sans « chaise » sur membrure supérieure
		MW18,7 x MW18,7 (6/6)	Treillis simple S1 ≤ 1 050 mm	
	75 mm (3”) à 90 mm (3 1/2”)	MW18,7 x MW18,7 (6/6)	Treillis simple @ ① et ②	
		MW18,7 x MW18,7 (6/6)	Treillis simple S1 ≤ 1 050 mm	
		MW25,7 x MW25,7 (4/4)	Treillis simple	
	100 mm (4”) à 115 mm (4 1/2”)	MW25,7 x MW25,7 (4/4)	Treillis simple	
		MW13,3 x MW13,3 (8/8) ou MW18,7 x MW18,7 (6/6)	Treillis doublé	
STATIONNEMENT AUTOMOBILE* 11 kN sur 750 mm x 750 mm plus 50 mm d’asphalte	90 mm (3 1/2”) à 115 mm (4 1/2”)	MW18,7 x MW18,7 (6/6)	Treillis doublé	Sans « chaise » sur membrure supérieure
		MW25,7 x MW25,7 (4/4)	Treillis doublé @ ①	
		MW25,7 x MW25,7 (4/4)	Treillis simple S1 ≤ 1 100 mm	
		MW13,3 x MW13,3 (8/8)	Treillis doublé + Treillis doublé @ ①	
		MW13,3 x MW13,3 (8/8)	Treillis doublé S1 ≤ 1 100 mm	
PLANCHERS DE BUREAUX POUR CERTAINES NORMES 17,5 kN sur 1 070 mm x 1 070 mm	75 mm (3”) à 115 mm (4 1/2”)	MW13,3 x MW13,3 (8/8) ou MW18,7 x MW18,7 (6/6)	Treillis doublé	Sans « chaise » sur membrure supérieure
		MW25,7 x MW25,7 (4/4)	Treillis doublé @ ①	
		MW25,7 x MW25,7 (4/4)	Treillis simple S1 ≤ 1 100 mm	

* Pour plus d’information, consulter CAN3-S413-94 « Ouvrages de stationnement ».

TABLEAU 7 : Surcharge concentrée pour des poutrelles espacées à 1 555 mm (5’-1 1/4”) f'_c = 20 MPa (3 000 lb/po^2), F_y = 400 MPa (60 000 lb/po^2) pour le treillis

SURCHARGE CONCENTRÉE (NON-PONDÉRÉE)	ÉPAISSEUR DE DALLE	TREILLIS SOUDÉ 152 x 152 (6 x 6)	REMARQUES (Voir fig. 4)	
PLANCHERS DE BUREAUX 9 kN sur 750 mm x 750 mm	75 mm (3”) à 100 mm (4”)	MW25,7 x MW25,7 (4/4)	Treillis doublé @ ①	Sans « chaise » sur membrure supérieure
		MW13,3 x MW13,3 (8/8)	Treillis doublé + Treillis doublé @ ①	
		MW18,7 x MW18,7 (6/6)	Treillis doublé	
STATIONNEMENT AUTOMOBILE* 11 kN sur 750 mm x 750 mm plus 50 mm d’asphalte	90 mm (3 1/2”) à 115 mm (4 1/2”)	MW13,3 x MW13,3 (8/8)	Treillis doublé	Sans « chaise » sur membrure supérieure
		MW25,7 x MW25,7 (4/4)	Treillis simple + Treillis doublé @ ① et ②	
		MW25,7 x MW25,7 (4/4)	Treillis simple S1 ≤ 1 100 mm	

* Pour plus d’information, consulter CAN3-S413-94 « Ouvrages de stationnement ».

NOTE : Pour d’autres configurations, contacter votre représentant Hambro.

5.1.3 RÉSISTANCE EN FLEXION

La résistance pondérée en flexion d'une pièce en béton armé calculée à partir d'une distribution rectangulaire équivalente des contraintes dans le béton est donnée par :

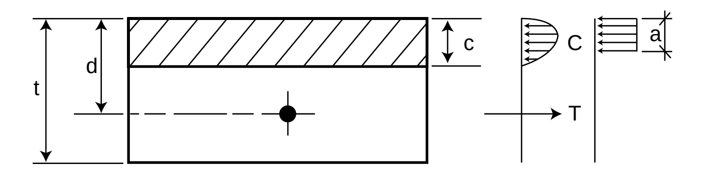


Fig. 6

$M_r = ø_s A_s F_y\,(d - a/2)$

a = profondeur du bloc de contraintes équivalentes dans le béton.

$= \dfrac{ø_s A_s F_y}{\alpha_1 ø_c f'_c b}$

Où F_y = limite élastique spécifiée de l'armature *(400 MPa)*

f'_c = résistance à la compression du béton *(20 MPa)*

A_s = aire de l'armature tendue (mm^2/m de largeur)

$\alpha_1 = 0{,}85 - 0{,}0015 f'_c \geq 0{,}67$

b = largeur unitaire de la face comprimée de la pièce *(mm)*

d = distance entre la fibre la plus comprimée et le centre de gravité de l'armature tendue *(mm)*

(voir tableaux 8 et 9 en pages 19 et 20)

$ø_s$ = coefficient de résistance des barres d'armature *(0,85)*

$ø_c$ = coefficient de résistance du béton *(0,60)*

5.1.3.1 RÉSISTANCE EN CISAILLEMENT

La résistance au cisaillement V, qui est une mesure de la tension diagonale, n'est pas affectée par le confinement de la section en puisque le plan principal de fissuration à l'égard des contraintes de traction est incliné et se propage loin de la section en .

La résistance pondérée au cisaillement est donnée par :

$V_r = V_c = 0.2\,\lambda\,ø_c \sqrt{f'_c}\,b_w d$ (CSA A23.3-94, article 11.2.8)

Où $\lambda = 1{,}0$ pour le béton de densité normale

$b_w = b =$ largeur de la dalle

Et $ø_c$, f'_c et d sont tels que définis précédemment.

5.1.4 LIMITES D'UTILISATIONS

5.1.4.1. PARAMÈTRE DE CONTRÔLE DES FISSURES

Lorsque la limite élastique de calcul F_y, de l'armature tendue est supérieure à *300 MPa*, les sections aux moments positifs et négatifs maximaux doivent être calculées de manière que la valeur Z de l'équation ci-après ne dépasse pas *30 kN/mm* pour les pièces intérieures, et *25 kN/mm* pour des pièces exposées à l'extérieur. (Réf. CSA A23.3-94, article 10.6.1.)

La quantité Z limitant la distribution de l'armature fléchie est donnée par :

$Z = f_s \sqrt[3]{d_c A} \times 10^{-3}$

Où f_s = contrainte calculée dans l'armature égale à $0{,}6F_y$

d_c = épaisseur du béton d'enrobage mesurée de la fibre la plus tendue au centre de la barre ($d_c \leq 50$ mm)

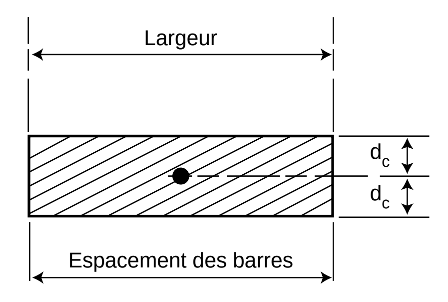


Fig. 7

5.1.4.2 CONTRÔLE DE LA FLÈCHE

La flèche d'une dalle portant dans une direction qui ne supporte pas ou n'est pas fixée à des cloisons ou autres constructions susceptibles d'être endommagées par une flèche importante, doit être vérifiée si l'épaisseur est inférieure au rapport suivant :

position ① $t \geq$ écartement/24

position ③ $t \geq$ écartement/28 (CSA A23.3-94, table 9.1)

5.1.5 EXEMPLE DE CALCUL D'UNE DALLE *MÉTRIQUE*

Vérifier la capacité et les limites d'utilisation de la dalle d'un plancher Hambro pour une utilisation résidentielle.

Charge permanente : *3 kPa*

Surcharge : *2 kPa*

Épaisseur de la dalle : *70 mm*

Écartement des poutrelles : *1 250 mm*

Résistance spécifiée du béton (f'_c) : *20 MPa à 28 jours*

Treillis soudé : *152 x 152 MW18,7 x MW18,7*

$A_s = 123\ mm^2/m$

1- Analyse (pour une largeur unitaire de dalle de *1 m*)

a) Charges pondérées

$W_f = 1{,}25 \times 3 + 1{,}5 \times 2 = 6.75\ kN/m^2$

b) Moment positif maximum. Position ①

$M_f^+ = 6{,}75 \times 1{,}20^2 /11 = 0{,}88\ kN{\cdot}m$

c) Moment négatif maximum. Position ②

$M_f^- = 6{,}75 \times 1{,}20^2 /10 = 0{,}97\ kN{\cdot}m$

d) Cisaillement maximum

$$V_f = \frac{6{,}75 \times 1{,}15 \times 1{,}25}{2} = 4{,}85\ kN$$

2- Résistance

a) Résistance en flexion

$$ø = \sqrt{\frac{4 \times A_{treillis}}{\pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{4 \times 18{,}7}{\pi}} = 4{,}88\ mm$$

où ø = *diamètre de treillis*

à mi-travée : recouvrement de béton de *20 mm*

$d = t - (20 + ø/2)$

$= 70 - (20 + 4{,}88/2) = 47{,}6\ mm$

à l'appui : la membrure supérieure encastrée dans le béton a une hauteur de *38 mm*

$d = 38 + ø/2$

$= 38 + 4{,}88/2 = 40{,}4\ mm$

$\alpha_1 = 0{,}85 - 0{,}0015 f'_c = 0{,}82 \geq 0{,}67$ OK

$$a = \frac{ø_s A_s F_y}{\alpha_1 ø_c f'_c b} = \frac{0{,}85 \times 123 \times 400}{0{,}82 \times ,6 \times 20 \times 1\,000}$$

$= 4{,}25\ mm$

$M_r = ø_s A_s F_y (d - a/2)$

$$= 0{,}85 \times 123 \times 400 \left(40{,}4 - \frac{4{,}25}{2}\right) \times 10^{-6}$$

$= 1{,}60\ kN{\cdot}m > M_f = 0{,}97\ kN{\cdot}m$ OK

b) Résistance en cisaillement

$V_r = 0{,}2\ \lambda\ ø_c \sqrt{f'_c}\ b_w d$

$= 0{,}2 \times 1 \times 0{,}6 \times \sqrt{20} \times 1\,000 \times 40{,}4 \times 10^{-3}$

$= 21{,}70\ kN >> V_f = 4{,}85\ kN$ OK

3- Limites d'utilisation

a) Contrôle des fissures

$d_c = t - 38 - ø/2 = 29{,}6\ mm \leq 50{,}0\ mm$ OK

$A = 2 \times d_c \times 152 = 9\,000\ mm^2$

$f_s = 0{,}6 \times 400 = 240\ MPa$

$Z = f_s \sqrt[3]{d_c A} \times 10^{-3}$

$= 240 \times \sqrt[3]{29{,}6 \times 9\,000} \times 10^{-3}$

$= 15{,}5\ kN/mm < 25{,}0\ kN/mm$ *conditions intérieures* OK

$< 30.0\ kN/mm$ *conditions extérieures* OK

b) Contrôle de la flèche

Écartement/épaisseur de la dalle = 1 250/70 = 18

Travée périphérique = 18 < 24 OK

Travée intermédiaire = 18 < 28 OK

TABLEAU 8 : Résistance de dalle (Charge totale non-pondérée en kN/m^2) *

ÉPAISSEUR DE DALLE (t)	d (mm)	TREILLIS SOUDÉ (152 mm x 152 mm) f'$_c$ = 20 MPa, ρ = 2 400 kg/m^3 F$_y$ = 400 MPa	ESPACEMENT 1 251 mm		ESPACEMENT 1 555 mm	
			Extérieur (1)	Intérieur (1)	Extérieur (1)	Intérieur (1)
70 mm ≤ t < 90 mm	40	MW18,7 x MW18,7	7,61	8,37	5,17	5,66
SANS « CHAISE »		MW25,7 x MW25.7	10,17	11,17	6,87	7,50
75 mm ≤ t < 90 mm ACIER ROND DE 12,7 mm SOUDÉ À LA MEMBRURE	55	MW18,7 x MW18,7	10,52	11,52	7,07	7,77
		MW25,7 x MW25,7	14,12	15,51	9,48	10,39
90 mm ≤ t < 125 mm		MW25,7 x MW25,7	10,49	11,54	7,09	7,76
SANS « CHAISE »	41	2 épaisseurs MW13,3 x MW13,3	10,84	11,89	7,29	7,99
		2 épaisseurs MW18,7 x MW18,7	14,54	15,99	9,79	10,69
90 mm ≤ t < 125 mm		MW25,7 x MW25,7	14,19	15,59	9,59	10,49
ACIER ROND DE 12,7 mm SOUDÉ À LA MEMBRURE	55	2 épaisseurs MW13,3 x MW13,3	14,69	16,09	9,84	10,82
		2 épaisseurs MW18,7 x MW18,7	19,89	21,89	13,34	14,64
90 mm ≤ t ≤ 125 mm		MW25,7 x MW25,7	15,94	17,52	10,15	11,20
AVEC « CHAISE » DE 65 mm	68	2 épaisseurs MW13,3 x MW13,3	17,39	19,09	11,69	12,79
		2 épaisseurs MW18,7 x MW18,7	23,79	26,09	15,93	17,47
125 mm < t ≤ 140 mm AVEC « CHAISE » DE 65 mm CONDITIONS INTÉRIEURES	68	MW34,9 x MW34,9	23,63	26,03	15,93	17,48
		2 épaisseurs MW18,7 x MW18,7	25,73	28,33	17,33	18,93
125 mm < t ≤ 140 mm AVEC « CHAISE » DE 75 mm CONDITIONS EXTÉRIEURES	80	MW34,9 x MW34,9	23,63	26,03	15,93	17,48
		2 épaisseurs MW18,7 x MW18,7	25,73	28,33	17,33	18,93

Pratique courante

(1) = Espacement extérieur ou intérieur selon figure 4 page 14

* Les charges indiquées représentent la charge de service totale W_s admissible pour la dalle. W_s est obtenue de façon conservatrice à l'aide de l'équation suivante :

$$W_s = (W_f - 1,25D) / 1,5 + D$$

Où W_f = charge totale pondérée
D = poids combiné de la dalle et de la poutrelle

Note : La résistance de la dalle est calculée en fonction d'un treillis relevé tel qu'indiqué.

Désignation de treillis :
152 x 152 MW13,3 x MW13,3 = 6 x 6 - 8/8
152 x 152 MW18,7 x MW18,7 = 6 x 6 - 6/6
152 x 152 MW25,7 x MW25,7 = 6 x 6 - 4/4
152 x 152 MW34,9 x MW34,9 = 6 x 6 - 2/2

TABLEAU 9 : Résistance de dalle (Charge totale non-pondérée en lb/po²) *

ÉPAISSEUR DE LA DALLE (t)	d (po)	TREILLIS SOUDÉ (6" x 6") f'_c = 3 000 lb/po², ρ = 145 lb/pi² F_y = 60 000 psi		ESPACEMENT 4'-1 1/4"		ESPACEMENT 5'-1 1/4"	
				Extérieur (1)	Intérieur (1)	Extérieur (1)	Intérieur (1)
2 3/4" ≤ t < 3 5/8"	1,6		6/6	159	175	108	118
SANS « CHAISE »			4/4	212	233	143	157
3" ≤ t < 3 5/8" ACIER ROND DE 1/2"	2,1		6/6	220	241	148	162
SOUDÉ À LA MEMBRURE			4/4	295	324	198	217
3 5/8" ≤ t < 5"			4/4	219	241	148	162
SANS « CHAISE »	1,6	2 épaisseurs	8/8	226	248	152	167
		2 épaisseurs	6/6	304	334	204	223
3 5/8" ≤ t < 5"			4/4	296	326	200	219
ACIER ROND DE 1/2" SOUDÉ À LA MEMBRURE	2,1	2 épaisseurs	8/8	307	336	206	226
		2 épaisseurs	6/6	415	457	279	306
3 5/8" ≤ t ≤ 5"			4/4	333	366	212	234
AVEC « CHAISE » DE 2 1/2"	2,6	2 épaisseurs	8/8	363	399	244	267
		2 épaisseurs	6/6	497	545	333	365
5" < t ≤ 5 1/2" AVEC « CHAISE » DE 2 1/2"	2,6		2/2	494	544	333	365
CONDITIONS INTÉRIEURES		2 épaisseurs	6/6	537	592	362	395
5" < t ≤ 5 1/2" AVEC « CHAISE » DE 3"	3,1		2/2	494	544	333	365
CONDITIONS EXTÉRIEURES		2 épaisseurs	6/6	537	592	362	395

Pratique courante (cases grisées)

(1) = Espacement extérieur ou intérieur selon figure 4 page 14

* Les charges indiquées représentent la charge de service totale W_s admissible pour la dalle. W_s est obtenue de façon conservatrice à l'aide de l'équation suivante :

$$W_s = (W_f - 1,25D) / 1,5 + D$$

Où W_f = charge totale pondérée
D = poids combiné de la dalle et de la poutrelle

Note : La résistance de la dalle est calculée en fonction d'un treillis relevé tel qu'indiqué.



5.2 VÉRIFICATION EN PHASE NON COMPOSITE

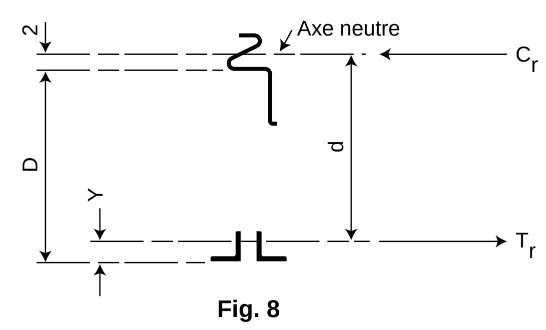


Fig. 8

La membrure supérieure doit être vérifiée pour les charges appliquées à l'étape non-mixte. Pour l'exemple précédent, nous avons les résultats suivants :

1- Charges pondérées

• Charges permanentes :

Dalle de *70 mm* : $1,65\ kN/m^2$

Coffrage et poutrelle : $0,24\ kN/m^2$

$1,89\ kN/m^2$ x $1,25 = 2,36\ kPa$

• Surchage :

Surchage construction : $0,95^*\ kN/m^2$ x $1,5 = 1,43\ kPa$

Charge totale pondérée $= 3,79\ kPa$

* Si la portée est plus grande que *7 620 mm*, la charge de construction peut être réduite de $0,05\ kN/m^2$ pour chaque unité de *760 mm* dépassant la portée de *7 620 mm*.

2- Capacité pondérée en flexion de la poutrelle

$M_{r\ nc} = C_r d$ ou $T_r d$

i.e. $\frac{W_{nc} L^2}{8}$ = le plus petit de $C_r d$ ou $T_r d$

$W_{nc} = 3,79$ x $écartement = kN/m$

$L = portée\ libre + 100\ mm$

C = aire de la membrure supérieure (mm^2) x la résistance pondérée en compression de l'acier (MPa)

T = aire de la membrure inférieure (mm^2) x la limite élastique spécifiée de l'acier (MPa)

d = bras de levier (m)

$= (D + 2\ mm - y)/1\ 000$

À partir de cette formule, on peut déterminer la portée limite de la poutrelle en phase non-composite, durant la construction. Pour des portées plus grandes, la résistance à la fibre supérieure sera insuffisante et la membrure devra être renforcée ou supportée à plusieurs endroits. Lorsque requis, une ou deux barres rondes d'acier sont placées dans la partie concave de la membrure en « S ».

La semelle inférieure étant dimensionnée pour résister aux charges pondérées totales en phase mixte, pourra aisément résister aux charges en phase de montage.

Les propriétés des membrures supérieures Hambro sont fournies afin de vous aider à calculer la capacité des poutrelles non-composites.

5.2.1 CARACTÉRISTIQUES DE LA MEMBRURE SUPÉRIEURE - D500MC

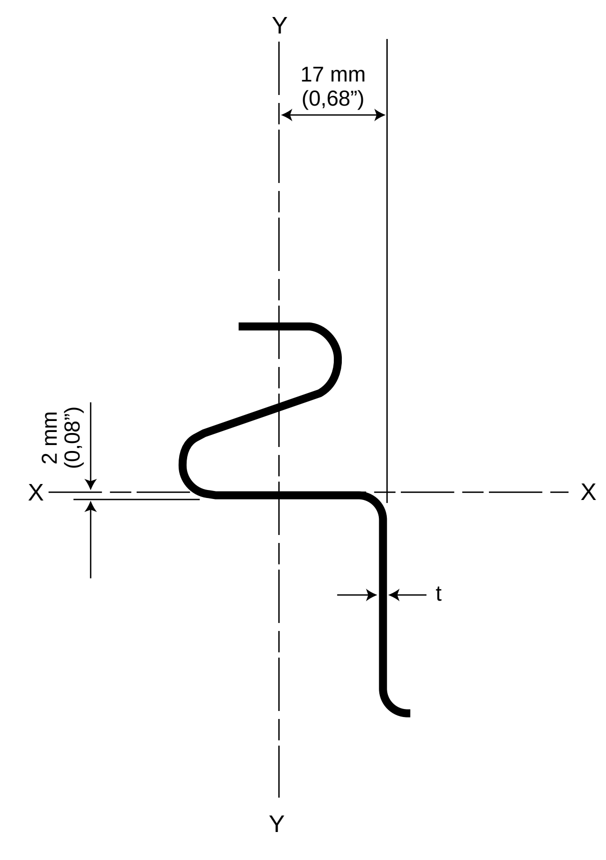


Fig. 9

MÉTRIQUE

$t = 2,3\ mm$

$A_{nette} = 361\ mm^2$

$I_x = 2,74 \times 10^5\ mm^4$

Membrure supérieure $F_y = 350\ MPa$

Membrure inférieure $F_y = 380\ MPa$

IMPÉRIALE

$t = 0,090\ po$

$A_{nette} = 0,560\ po^2$

$I_x = 0,658\ po^4$

Membrure supérieure $F_y = 50\ 000\ lb/po^2$

Membrure inférieure $F_y = 55\ 000\ lb/po^2$

5.2.2 Caractéristiques de la membrure supérieure - MD2000®

Fig. 10

Métrique

t = 2,3 mm

A_{nette} = 422 mm^2

I_x = 3,65 x 10^5 mm^4

Membrure supérieure F_y = 350 MPa

Membrure inférieure F_y = 380 MPa

Impériale

t = 0,090 po

A_{nette} = 0,654 po^2

I_x = 0,877 po^4

Membrure supérieure F_y = 50 000 lb/po^2

Membrure inférieure F_y = 55 000 lb/po^2

5.2.3 Caractéristiques de la membrure supérieure - LH

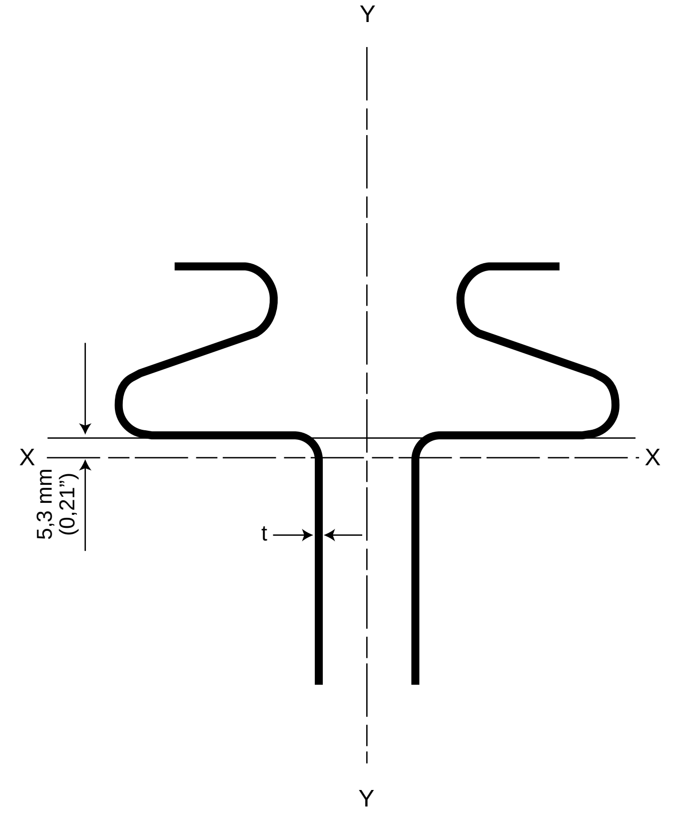


Fig. 11

Métrique

t = 2,3 mm

A_{nette} = 623 mm^2

I_x = 2,56 x 10^5 mm^4

Membrure supérieure F_y = 350 MPa

Membrure inférieure F_y = 380 MPa

Impériale

t = 0,090 po

A_{nette} = 0,966 po^2

I_x = 0,616 po^4

Membrure supérieure F_y = 50 000 lb/po^2

Membrure inférieure F_y = 55 000 lb/po^2

5.3 VÉRIFICATION EN PHASE COMPOSITE

5.3.1 FLEXION

Jusqu'à récemment, l'analyse conventionnelle d'une poutre mixte était basée sur une approche de distribution élastique des déformations. Les contraintes dans l'acier et dans le béton étaient déterminées en utilisant une section « transformée » où l'un des deux matériaux était converti selon celui choisi comme base, habituellement l'acier.

Les contraintes dans la section étaient alors déterminées à l'aide de la formule $f = My/I$ pour être ensuite comparées aux limites établies afin d'assurer un niveau adéquat de sécurité. Cette procédure, quoique familière à la majorité des ingénieurs, ne permet pas d'atteindre un niveau de précision aussi élevé que celui obtenu à l'aide de l'approche aux états limites ultimes, basée sur la capacité ultime des matériaux.

Il est maintenant bien établi que le comportement ultime en flexion des poutres ou poutrelles mixtes est comparable à celui des poutres en béton armé - la position de l'axe neutre en phase élastique remonte avec l'augmentation des charges alors que les contraintes dans les matériaux deviennent non-linéaires. Les courbes typiques exprimant la relation contrainte/déformation pour l'acier et pour le béton sont données à la figure 12.

Les différents niveaux de sollicitation d'une poutrelle mixte Hambro sont montrées à la figure 13. Pour une charge appliquée à la poutrelle composite, les déformations seront d'abord linéaires. La position de l'axe neutre (phase élastique), les contraintes dans le béton ainsi que dans l'acier peuvent être calculées à l'aide de la méthode conventionnelle de la « section transformée ». De façon générale, les poutrelles Hambro se comportent de façon élastique sous les charges de service appliquées. Sous une augmentation des charges, la rupture débute toujours par l'écoulement de la membrure inférieure. En (a), toute la membrure inférieure a atteint la limite élastique F_y. À ce moment, la déformation maximale dans le béton aura tout juste atteint la plage des déformations inélastiques, mais la contrainte maximale dans le béton est toujours inférieure à $\alpha_1 f'_c$.

Avec une nouvelle augmentation des charges, on observe une grande élongation de la membrure inférieure alors que la force ultime en traction T_u demeure égale à $A_s F_y$. L'axe neutre des déformations remonte tout comme le centre d'application de la résultante en compression. En (b) on illustre la condition où la contrainte maximale dans le béton atteint finalement $\alpha_1 f'_c$. À ce point, le moment résistant ultime aura augmenté légèrement en fonction de l'allongement du bras de levier.

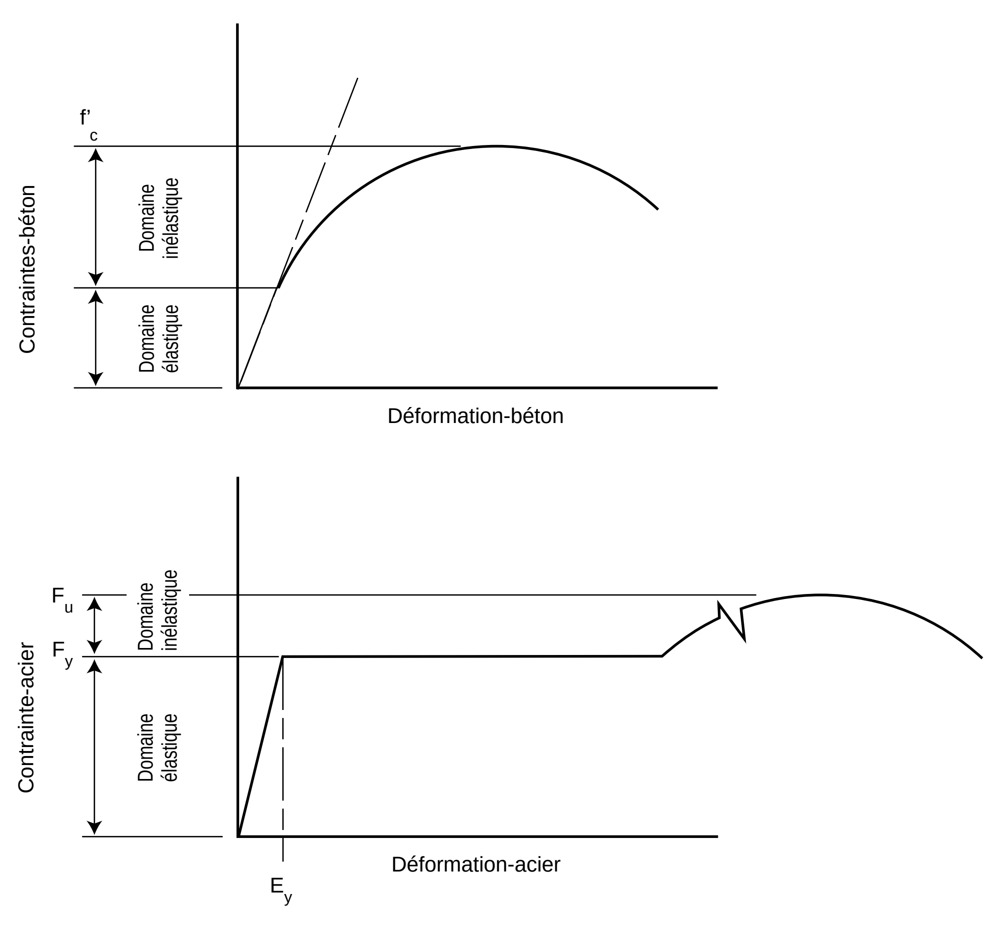


Fig. 12
Courbes contrainte-déformation pour l'acier et le béton

5.3.2 Étapes limites en flexion

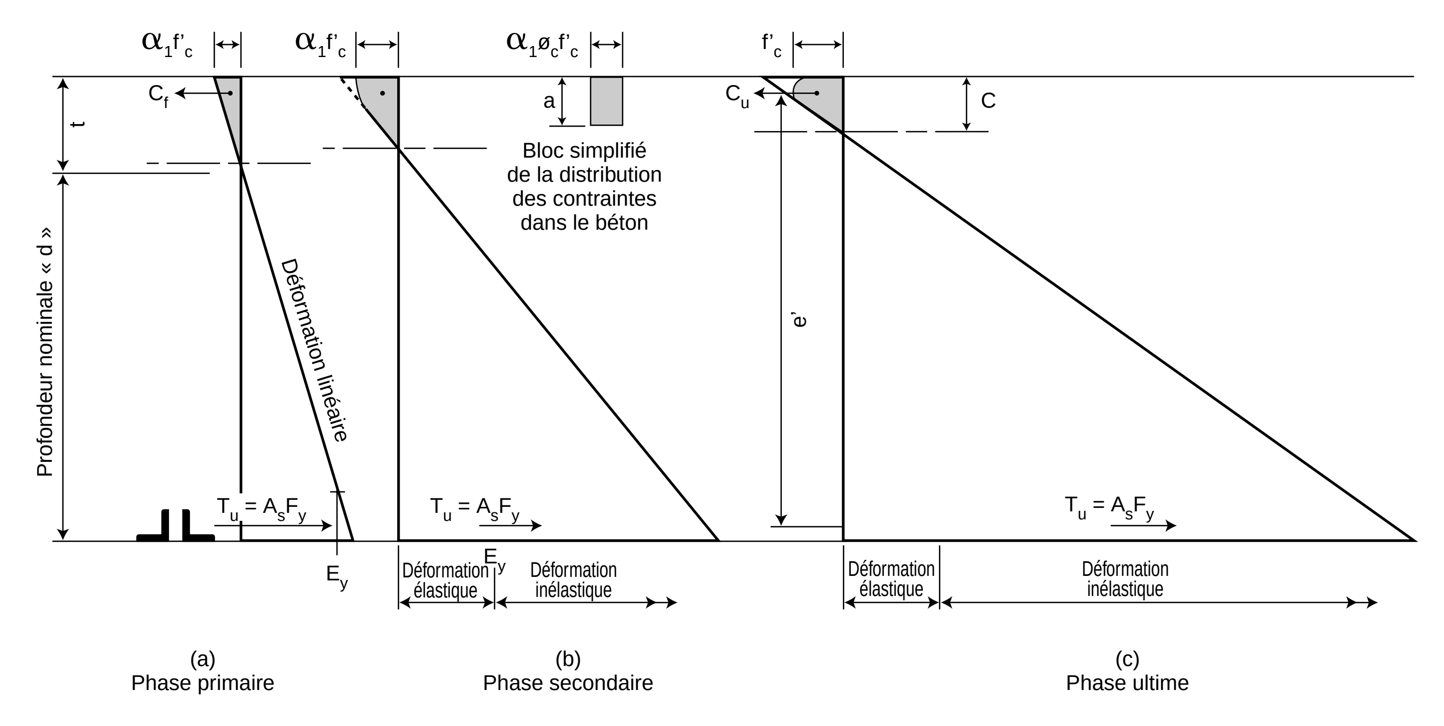


Fig. 13

À mesure que les charges augmentent, les contraintes dans l'acier et le béton continuent leur progression dans le domaine inélastique. L'axe neutre des déformations continue à monter ainsi que le centre d'application de la résultante des forces de compression. En (c), la rupture finale de la section survient avec l'éclatement de la fibre supérieure la plus comprimée dans le béton. À ce moment, la bras de levier maximum, *e'*, est atteint. Afin de calculer la résistance maximale de la section, le bloc de contraintes simplifié du béton tel que montré en (c) est utilisé universellement.

5.3.2.1 Moment resistant

Selon les normes CAN3-S16.1-M94, article 17 et CSA-A23.3-M94, article 10.1.7, le moment résistant pondéré d'une section mixte est donné par :

$$M_{rc} = ø_s A_s F_y e' = T_r e'$$

Où
- e' = d + profondeur de la dalle – a/2 – y
- d = profondeur de la poutrelle
- $a = T_r / \alpha_1 ø_c f'_c b_e$
- $ø_s$ = coefficient de performance de l'acier = 0,90
- A_s = aire en tension de la semelle inférieure
- y = axe neutre de la semelle inférieure
- F_y = limite élastique de l'acier
- $ø_c$ = coefficient de performance du béton = 0,60
- f'_c = résistance à la compression du béton
- b_e = largeur effective de la dalle de béton
  = le moindre de - l'écartement des poutrelles, ou
  - la portée /4.

Note Pour déterminer la charge de service totale admissible, W_s, montrée aux tableaux d'exploitation, il suffit de transposer le moment pondéré en une charge pondérée linéaire équivalente.

$$M_f = \frac{W_f L^2}{8} \quad \text{(moment pour une portée simple)}$$

$$W_f = \frac{8\ M_f}{L^2}$$

et $$W_s = \frac{(W_f - 1{,}25\ D)}{1{,}5} + D$$

Où D = poids combiné de la dalle et de la poutrelle



5.4 Cisaillement longitudinal

5.4.1 Glissement d'interface

La poutrelle Hambro a la membrure supérieure enrobée dans la dalle de béton de façon à développer une action composite obtenue de deux façons :

(i) Par l'ancrage fourni aux extrémités de la poutrelle au moyen d'une cornière qui agit comme siège d'appui de la poutrelle et comme ancrage pour la diagonale de bout, produisant ainsi une force d'appui horizontale. Cette force horizontale est étroitement associée à la résistance du béton et à la dimension verticale de la cornière d'appui.

(ii) par adhérence ou friction entre la portion de la semelle supérieure profilée spécialement et la dalle de béton.

L'action composite entre la section et la dalle de béton existe en raison de la résistance au cisaillement unique développée le long de l'interface entre les deux matériaux. Cette résistance au cisaillement, appelée « adhérence » ou « interface de cisaillement » est principalement le résultat d'une action « d'accrochage » ou « d'encastrement » dans la direction longitudinale entre le béton et la section quand la poutrelle composite est fléchie sous la charge. Un autre facteur contribuant à la résistance au cisaillement est l'effort de compression latéral ou « l'effet de Poisson » lequel résulte de la continuité de la dalle dans la direction latérale. Cette continuité empêche l'expansion latérale de se produire en raison des efforts de compression longitudinaux et ainsi en résultent des efforts de compression latéraux. Cependant, cet effet a été ignoré en déterminant la capacité de cisaillement d'interface qui a été basée sur des essais à l'échelle grandeur nature sur des poutrelles de rive ayant seulement un porte-à-faux de dalle de *150 mm* d'un côté pour sa longueur de portée entière. Une coupe transversale d'un spécimen d'essai est illustrée à la figure 14.

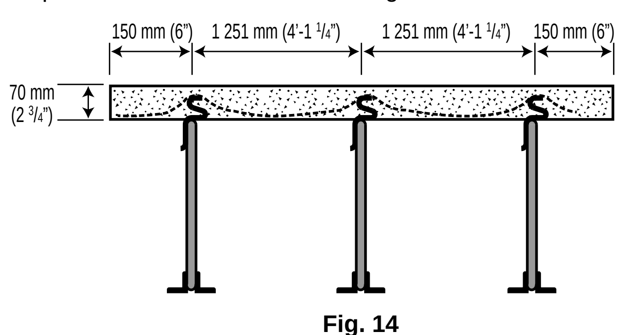


Fig. 14

Il a été décidé de baser la valeur de cisaillement d'interface limite sur cette condition la plus critique car ceci pourrait souvent se produire dans la pratique avec de grandes ouvertures de conduit. En outre, on s'attendrait à ce que de la résistance au cisaillement additionnelle se produise en raison d'une certaine forme de mécanisme de frottement (ou accrochement simple). Cependant, les essais de grandeur nature n'ont montré aucune différence significative dans les résultats parmi les spécimens dont la section était non-peinte ou peinte.

5.4.1.1 Effort de cisaillement

La résistance au cisaillement peut être évaluée par une approche de déformation élastique ou de résistance ultime. Les deux méthodes ont démontré une bonne corrélation avec les résultats des essais. L'effort de cisaillement horizontal du surplus des charges permanentes et des surcharges sur la section composite peut être évalué, en utilisant une approche élastique, à l'aide de l'équation suivante :

$$q = \frac{VQ}{I_C} \qquad \text{(A)}$$

où q = *contrainte de glissement d'interface (N/mm)*

V = *effort tranchant de la poutrelle (N) dû à la totalité des charges non pondérées, à l'exception du poids propre du plancher*

Q = *moment statique de la section de béton comprimé par rapport à l'axe neutre de la section composée* (mm^3)

I_C = *moment d'inertie de la section mixte comportant la section de béton comprimé et la section total des membrures supérieure et inférieure, rendue homogène par rapport au béton* (mm^4)

et $Q = \frac{by}{n}(Y_c - y/2)$ *et* $y = y_c$ *mais* $\ngtr t$

où b = *largeur totale de la table de compression (mm) égale au moindre de L/4 ou de l'écartement des poutrelles*

n = *rapport des modules d'élasticité* $= E_s/E_c = 9{,}4$ *pour* $f'_c = 20$ *MPa*

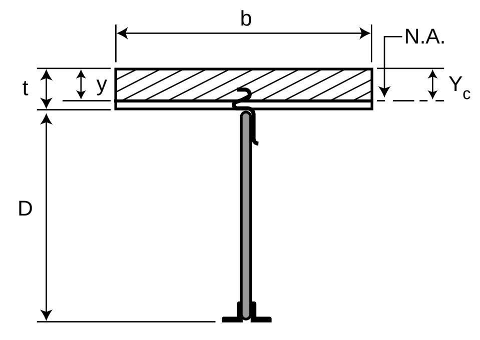
t = *épaisseur de la dalle (mm)*

Y_c = *distance de l'axe neutre calculée à partir du dessus de la dalle de béton*

y = Y_c *lorsque l'axe neutre se trouve dans la dalle*

= t *lorsque l'axe neutre est situé à l'extérieur de la dalle*

1er cas : axe neutre dans la dalle $(y = Y_c)$



2e cas : axe neutre à l'extérieur de la dalle $(y = t)$

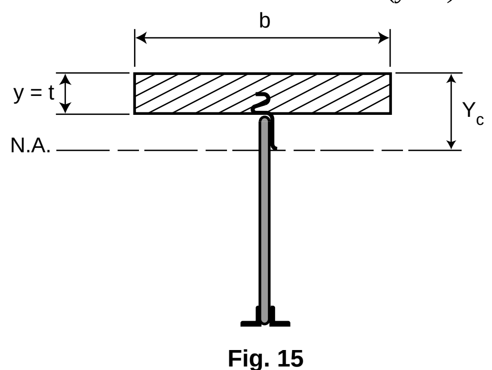


Fig. 15

Dans une poutrelle chargée uniformément, le cisaillement horizontal moyen s pour la charge ultime, devient :

$$s = \frac{2T_u}{L} \quad \text{...} \quad \text{(B)}$$

et représente l'effort de cisaillement moyen par unité de longueur, entre les points de moment nul et maximum. Quelques modifications à cette formule seraient requises dans le cas où l'axe neutre des déformations à la rupture serait situé au niveau de la membrure supérieure. Les modifications seraient mineures et nécessaires uniquement dans les cas ou l'aire de la membrure inférieure serait plus grande que $1\ 185\ mm^2$, nous n'en tiendrons donc pas compte.

Comparant les résultats d'une analyse selon la méthode ultime avec ceux selon la méthode élastique, on obtient :

$M_u = T_u d_u$ et l'équation (B) peut être réécrite :

$$s = \frac{2M_u}{d_u L} \quad \text{...} \quad \text{(C)}$$

Également, pour une charge uniformément distribuée,

$$M_u = \frac{V_u L}{4} \quad \text{...} \quad \text{(D)}$$

Les indices u, sont ajoutés à l'équation (A) pour représenter arbitrairement l'effort « q » à la rupture :

$$q_u = \frac{V_u Q}{I_c} \quad \text{...} \quad \text{(E)}$$

En combinant (C) et (E), on obtient :

$$\frac{q_u}{s} = \frac{d_u L}{2M_u} \times \frac{V_u Q}{I_c} \quad \text{...} \quad \text{(F)}$$

et, en substituant (D) dans l'équation (F),

$$\frac{q_u}{s} = \frac{2Qd_u}{I_c} \quad \text{..} \quad \text{(G)}$$

$$\frac{q_u}{s} = 1{,}82$$

Le rapport I_c/Qd_u a été calculé pour plusieurs poutrelles Hambro de différentes profondeurs et est une constante égale à 1.1. Substituons cette valeur dans l'équation G.

L'équation précédente confirme donc que *« q » et « s »* sont directement reliées et que l'effort de cisaillement horizontal varie bien d'un maximum au point de moment nul (effort tranchant maximum) à une valeur minimum au point de moment maximum (effort tranchant nul).

Les résultats des plus récents programmes d'essais grandeur nature ont constamment établi une valeur de rupture pour la force d'appui horizontale et la friction entre l'acier et le béton. Un trou dans la section [symbole] à chaque *178 mm* de longueur s'avère un facteur de contribution additionnelle.

(i) Forces d'appuis horizontaux

L'essai a défini une valeur limite pour l'extrémité du siège d'appui $B_u = 222\ kN$ pour une résistance de béton $= 20\ MPa$.

(ii) La friction entre l'acier et le béton

La valeur de rupture pour le cisaillement d'interface $q_u = 36{,}9\ N/mm$. Ceci est parfois transformé en « contrainte d'adhérence » $u = q\,/$ périmètre enrobage $S = q\,/178\ mm$. Par conséquent, la contrainte d'adhérence limite $u = 36{,}9 / 178 = 207\ kPa$.

La sécurité limitant le cisaillement d'interface est définie en utilisant un facteur de sécurité de 2 sur le point (i) et (ii).

5.5 Dimensionnement de l'âme

5.5.1 Effort tranchant

5.5.1.1 Conception

L'article 17.3.1.2 exige que le treillis d'âme des poutrelles ou des fermes en acier soit dimensionné de façon à résister à l'effort tranchant total appliqué V_f. Les calculs sont faits selon les spécifications de la norme CAN3-S16.1-M94. Prises séparément, les charges pondérées à appliquer aux poutrelles sont :

a) Charge uniformément répartie égale à l'ensemble de la charge permanente et des surcharges.

b) Charge non équilibrée égale à 100 pour cent de l'ensemble de la charge permanente et des surcharges sur l'une des parties de la poutrelle et à 25 pour cent de l'ensemble de la charge permanente et des surcharges sur le reste, de façon à produire l'effet le plus critique sur l'un des composants.

c) Charge pondérée *13,5 kN (3 000 lb)* concentrée en un point.

Les charges ci-dessus n'ont pas besoin d'être appliquées simultanément.

Les âmes ont une résistance supérieure d'environ 15 pour cent aux contraintes observées lors d'essais, car la dalle en béton agissant avec la membrure supérieure est suffisamment rigide pour transmettre une partie de la charge directement aux appuis. Cela est particulièrement vrai pour les diagonales d'extrémité qui sont soumises à l'effort tranchant maximum. Néanmoins la contribution de la dalle en cisaillement n'est pas considérée lors du dimensionnement des diagonales.

Dans le calcul des charpentes et des poutres, l'ingénieur et l'architecte devront considérer la réaction d'extrémité comme étant concentrée sous le sabot.

5.5.1.2. Longueur effective des diagonales

L'âme est dimensionnée selon l'article 13.2 pour les membrures en tension et selon l'article 13.3 pour les membrures en compression. En ce qui a trait au flambage dans le plan de l'âme, le coefficient de longueur effective est *1,0* pour les diagonales continues et l'élancement d'un élément en compression ne doit pas dépasser *200*.

Note : Les âmes sont dimensionnées selon les plus récentes recommandations de l'Institut Canadien de la Construction en Acier (ICCA).

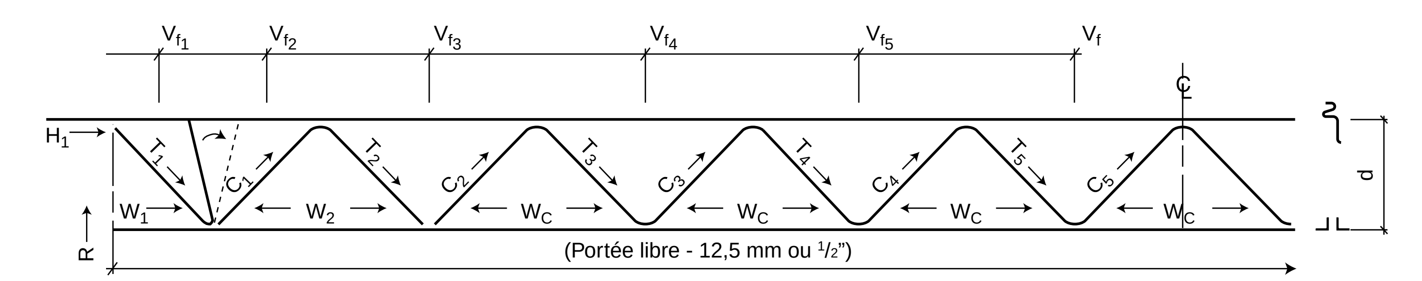


Fig. 16
Géométrie D500MC et MD2000®

5.6 DIAPHRAGME

5.6.1 LE PLANCHER HAMBRO COMME DIAPHRAGME

L'emploi très répandu du système Hambro pour planchers de bâtiments dans les secteurs enclins aux séismes tels qu'Anchorage, Los Angeles, Vancouver, Montréal et la Ville de Québec, ou dans des secteurs enclins aux ouragans tels que la Floride, ainsi que dans les bâtiments multi-étagés où le transfert de cisaillement pourrait se produire à un certain niveau du bâtiment dû à la réduction du plan d'étage, il est important de développer une compréhension de la façon dont les dalles pourront transmettre les charges horizontales tout en faisant partie du système de plancher Hambro.

La dalle de plancher, une partie du système de Hambro, doit être conçue par l'ingénieur conseil du projet, comme diaphragme pour résister aux charges horizontales et pour les transmettre au système de contreventement vertical.

Dans le calcul d'un diaphragme, les vérifications suivantes doivent être effectuées :

1) La résistance au cisaillement entre les supports
2) Le flambement hors plan
3) La déformation dans le plan du diaphragme
4) Le transfert des efforts de cisaillement au système de contreventement vertical

Un diaphragme fonctionne comme étant l'âme d'une poutre traversant entre ou se prolongeant au delà des supports. Dans le cas d'une dalle de plancher, la dalle est l'âme de la poutre traversant entre ou se prolongeant au delà des éléments verticaux conçus pour transmettre aux fondations les charges horizontales produites par les tremblements de terre ou le vent.

Nous utiliserons un exemple simple de charge de vent agissant sur une partie de diaphragme d'une poutre horizontale formant une portée simple entre les murs d'extrémités. L'ingénieur conseil responsable de la conception du bâtiment établira les charges horizontales qui doivent être reprises à chaque plancher du bâtiment pour les conditions de vent et de tremblement de terre régnant à l'endroit du bâtiment. L'ingénieur en charpente doit également identifier les éléments verticaux qui transmettront les charges horizontales aux fondations afin de calculer le cisaillement qui doit être résisté par la dalle de plancher.

5.6.1.1 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT ENTRE LES SUPPORTS

Une série de quatorze échantillons de dalles de béton et une partie du système de plancher Hambro ont été testées dans les laboratoires de l'Université de Carleton à Ottawa. Le but des tests était d'identifier les variables affectant la résistance au cisaillement dans le plan de la dalle en béton renforcée par le treillis métallique.

Les échantillons ont été faits de dalles d'une épaisseur de béton de *63 mm (2,5")* ou de *70 mm (2,75")* formant une poutre d'une portée de *610 mm (24")* et d'une profondeur de *610 mm (24")*. Cette poutre a été chargée de deux charges concentrées égales à *152 mm (6")* des appuis. Les autres variables étaient :

1) La dimension du treillis métallique
2) La présence ou absence de la membrure supérieure de la poutrelle Hambro enrobée dans le béton, parallèle à la charge dans la zone de cisaillement
3) La résistance du béton

Il a été constaté que la résistance au cisaillement de la dalle est réduite lorsque la contrainte de cisaillement est parallèle à la partie enrobée de la membrure supérieure de la poutrelle Hambro. Une hypothèse conservatrice pourrait être énoncée, à savoir que **le treillis métallique emprisonné dans le béton est le seul élément à transmettre l'effot de cisaillement sur la partie enrobée** de la membrure supérieure.

Dans l'exemple suivant du procédé de conception, nous tiendrons compte que l'acier du treillis métallique est déjà sous des efforts de tension produits par la continuité de la dalle au-dessus de la poutrelle Hambro, et que la capacité restante du treillis métallique sera le facteur restrictif pour la résistance au cisaillement de la dalle.

Nous utiliserons les mêmes paramètres que pour l'exemple de conception de dalles pour un plancher résidentiel typique comme montré à la section 5 (page 18).

Charge permanente :	*3 kPa*
Charge de service :	*2 kPa*
Épaisseur de dalle :	*70 mm*
Espacement de poutrelle :	*1 250 mm*
Résistance du béton (f'_c) :	*20 MPa à 28 jours*
Désignation du treillis métallique :	*152* x *152 MW18,7* x *MW18,7*
Aire transversale de l'acier (A_s) :	$123\ mm^2/m$
Grade d'acier du treillis métallique :	*400 MPa*

À partir des calculs de l'exemple de conception de dalle, nous avons appris que :

1) Charges

Charge permanente pondérée :	*1,25* x *3,0 = 3,75 kPa*
Charge de service pondérée :	*1,50* x *2,0 = 3,00 kPa*
Charge totale pondérée :	*6,75 kPa*

Ainsi, la charge de service pondérée représente 44 % de la charge totale pondérée.

2) Le moment de flexion dans la dalle entre les poutrelles dû à la pesanteur de la charge

Le plus grand moment de flexion est au-dessus de la partie enrobée de la membrure supérieure et est calculé pour une largeur d'un mètre soit, $M_f = 0{,}97\ kN{\bullet}m$.

Le plus petit bras de levier entre la surface de compression de béton et l'acier de tension du treillis métallique est également par-dessus la partie enrobée de la membrure supérieure. Cette dimension nous permet de calculer le facteur de capacité de flexion de la dalle soit, $M_r = 1{,}60\ kN{\bullet}m$.

Pour établir la capacité de cisaillement du treillis métallique pour une dalle d'une largeur d'un mètre, nous utilisons la formule suivante adaptée de la norme CSA A23.3-94, article 11.6 et simplifiée pour calculer la résistance de l'acier de renforcement seulement, considérant une fente de cisaillement se développant à un angle de 45 degrés et entrecroisant le treillis métallique dans les deux directions.

$$V_r = ø_s \times A_s \times F_y \times \cos(45°)$$
$$= 0{,}85 \times 2 \times 123 \times 400 \times 0{,}707/1\,000$$
$$= 59{,}1\ kN \text{ pour un mètre de large de dalle}$$

EXEMPLE DE CONCEPTION MÉTRIQUE

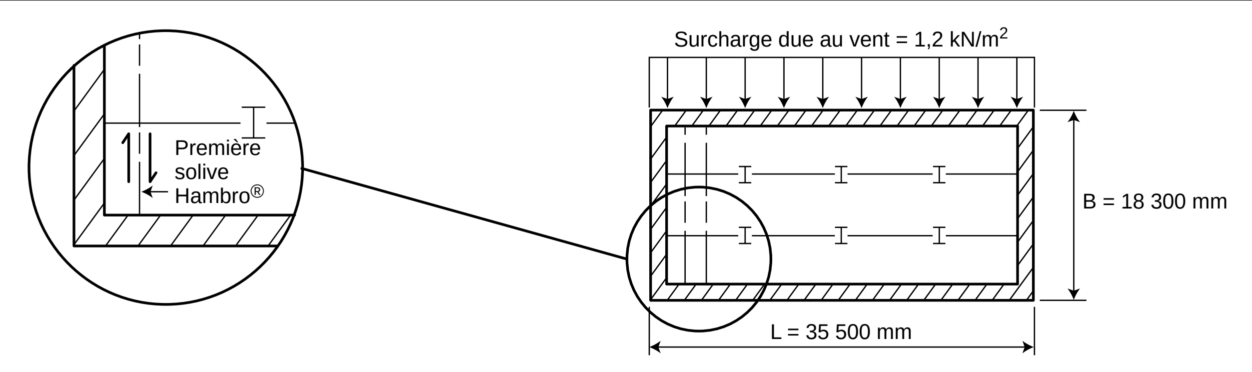


Fig. 17

À partir de la figure 17 nous pouvons établir le cisaillement horizontal que le diaphragme de plancher devra résister afin de transférer la charge horizontale à partir des murs faisant face au vent aux murs perpendiculaires où un système de contreventement vertical transférera cette charge aux fondations.

Charge totale appliquée résultant de la pression et de la succion de vent sur les façades : *1,2 kPa*

Hauteur de l'étage : *3,7 m*

Portée de la poutre avec la dalle en tant qu'âme : *35,5 m*

Longueur des murs parallèles à la composante horizontale : *18,3 m*

Pour notre exemple, le facteur de vent est la charge horizontale maximum calculée selon les dispositions du code du bâtiment local, mais la charge de séisme sera également calculée par l'ingénieur conseil du projet et le maximum des deux charges devrait être utilisé dans le calcul.

$$V_f = w_f \times \text{portée} / 2$$
$$= 1{,}5 \times 3{,}7 \times 1{,}2 \times 35{,}5 / 2 = 118 \text{ kN}$$

Dans notre exemple, la réaction d'extrémité est répartie sur la longueur complète du mur extérieur utilisé pour transférer la charge, soit *18,3 m* dans notre exemple.

$$V_f = 118 / 18{,}3$$
$$= 6{,}5 \text{ kN pour un mètre de large de dalle}$$

De façon conventionnelle et étant donné un facteur de réduction de *0,7* pour la simultanéité de la charge de service de gravité et de la charge horizontale de vent ou de la charge de séisme, l'ingénieur-conseil du projet pourrait vérifier la capacité de diaphragme de la dalle de plancher et de son renforcement en vérifiant si les formules d'interaction de moment et de cisaillement utilisées ci-dessous sont moins que l'unité :

$$\frac{M_f}{M_r} \leq 1{,}0$$

$$\frac{0{,}97}{1{,}60} = 0{,}61 \leq 1{,}0 \qquad OK$$

$$\frac{M_{f\,d}}{M_r} + 0{,}7\,\frac{M_{f\,l}}{M_r} + 0{,}7\,\frac{V_f}{V_r} \leq 1{,}0$$

$$\frac{(0{,}56 \times 0{,}97)}{1{,}60} + \frac{0{,}7 \times (0{,}44 \times 0{,}97)}{1{,}60} + \frac{0{,}7 \times 6{,}5}{59{,}1} = 0{,}61 \leq 1{,}0 \; OK$$

$$\frac{M_{f\,d}}{M_r} + \frac{V_f}{V_r} \leq 1{,}0$$

$$\frac{(0{,}56 \times 0{,}97)}{1{,}60} + \frac{6{,}5}{59{,}1} = 0{,}45 \leq 1{,}0 \qquad OK$$

Ces vérifications indiquent que le treillis métallique encastré dans la dalle fournit assez de résistance au cisaillement pour transférer ces charges horizontales.

5.6.1.2 FLAMBEMENT HORS PLAN

La dalle de plancher, une fois soumise à une charge horizontale de cisaillement, peut avoir tendance à se déformer hors plan comme une feuille de papier tordu. La dalle de béton d'une épaisseur minimale de *65 mm (2 1/2")* est correctement tenue en place par les poutrelles Hambro espacées à un maximum de *1 555 mm (5'-1 1/4")* et qui sont attachées à leurs extrémités pour empêcher le mouvement vertical, ainsi la longueur de flambement de la dalle elle-même sera limitée à l'espacement de la poutrelle et le flambement d'un plancher ne sera normalement pas un facteur dans la conception de la dalle comme diaphragme.

5.6.1.3 DÉFORMATION DANS LE PLAN DU DIAPHRAGME

Comme chaque dalle utilisée comme diaphragme, la déformation du plancher, en tant qu'élément horizontal entre les appuis fournis par le système de contreventement vertical, sera étudiée par l'ingénieur conseil du bâtiment pour vérifier si la déformation horizontale demeure dans les limites permises.

5.6.1.4 TRANSFERT DES EFFORTS DE CISAILLEMENT AU SYSTÈME DE CONTREVENTEMENT VERTICAL

L'ingénieur-conseil du projet dessinera et indiquera sur ses dessins les méthodes appropriées et/ou renforcement pour attacher la dalle au système de contreventement vertical à une longueur établie de façon à empêcher la surcharge locale de la capacité de la dalle pour transférer le cisaillement.

5.7 Distribution latérale des charges

5.7.1 Distribution latérale d'une charge linéaire

Des charges linéaires sont souvent appliquées aux planchers tel un mur en blocs de béton ou encore une cloison porteuse. Pour ces conditions particulières, il est toujours souhaitable d'avoir un plancher suffisamment rigide pour permettre une répartition de ces charges aux poutrelles adjacentes.

Le système de plancher composite Hambro permet en effet au concepteur d'envisager la possibilité d'une pareille distribution.

Choisissant un groupe de cinq poutrelles adjacentes similaires sur le plancher d'un édifice à appartements, des essais ont été effectués en chargeant linéairement la poutrelle centrale, les résultats ont clairement démontré une distribution latérale de la charge appliquée.

Les poutrelles avaient une profondeur de *300 mm (12")*, une portée libre de *6 500 mm (21'-4")* et l'épaisseur de la dalle était de *75 mm (3")*. Des charges ont été appliquées sous forme de murets de briques. Les déformations de chacune des poutrelles de même que la flèche ont été mesurées avant chacune des augmentations de la charge.

La répartition de la charge à chacune des cinq poutrelles peut être déterminée en comparant la flèche ou les contraintes en des points identiques des poutrelles concernées.

Les essais ont démontré que pour une charge linéaire appliquée au droit d'une poutrelle type dans une travée, la portion réelle de la charge transférée à la poutrelle est environ 40 % de la charge appliquée. Les poutrelles immédiatement adjacentes portent environ 21 % et leurs deux voisines environ 9 % de la charge.



5.8 MINI-POUTRELLES

5.8.1 SÉRIE H

La membrure supérieure Hambro, ayant une profondeur de *95 mm (3 3/4”)*, possède une résistance suffisante pour devenir la composante principale de la série des mini-poutrelles dont les trois types couramment utilisés sont montrés ci-dessous. Il est possible d’atteindre des portées de plus de *2 400 mm (8’)* avec le type le plus résistant, appelé SRTC.

La capacité composite des types TC, RTC et SRTC est calculée selon une approche élastique de la poutre en T acier/béton. La largeur effective de la dalle, *b*, est égale à la plus petite valeur de la *portée/4* ou l’écartement. La mini-poutrelle étant espacée à *1 251 mm (4’-1 1/4”)*, *b* est défini par la *portée/4*. Les tableaux ci-dessous indiquent la charge totale non-pondérée en *kN/m (lb/pi)* pour les portées allant jusqu’à *2,6 m (8’-6”)*.

Des essais grandeur nature ont constamment démontré que des sabots aux extrémités ne sont pas nécessaires - la membrure est simplement taillée à chaque extrémité de façon à utiliser la portion horizontale du profil comme sabot. **Dans le cas où la réaction d’extrémité en phase non-composite dépasse *4,5 kN (1 000 lb)*, le sabot doit être renforcé par une barre ronde de *12,7 mm (1/2”)* de diamètre et d’une longueur de *200 mm (8”)*.**

Ce renfort a pour but d’empêcher une déformation locale de la section. Il est intéressant de noter que le même problème ne se présente pas en phase composite, même si les charges sont plus grandes puisque la dalle de béton de *70 mm (2 3/4”)* vient résister à l’effort tranchant.

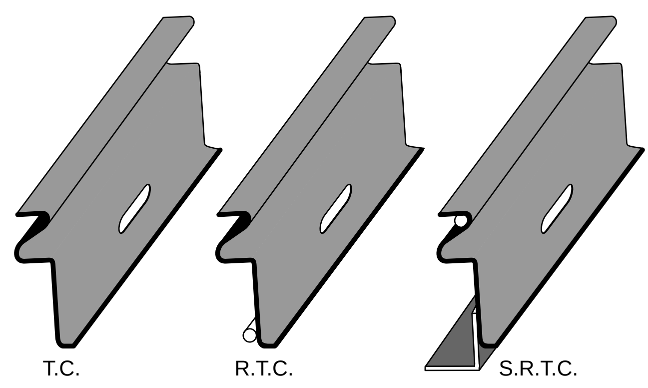


Fig. 18

TABLEAU 10 : Capacité des mini-poutrelles de série H (Charge totale non-pondérée en kN/m)

TYPE	PHASE	PROPRIÉTÉS		PORTÉE LIBRE (m)								
		I	S									
		$mm^4 \times 10^6$	$mm^3 \times 10^3$	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
TC	MIXTE	0,950	9,8	14,7	10,4	7,8						
	NON-MIXTE	0,275	4,8	7,1	5,0	3,8						
RTC	MIXTE	2,120	21,5	32,2	22,8	17,0	13,1	10,5				
	NON-MIXTE	0,597	11,5	17,6	12,4	9,2	7,1	5,6				
SRTC	MIXTE	4,830	41,8					20,3	16,6	13,8	11,6	9,9
	NON-MIXTE	1,660	26,2					12,8	10,4	8,6	7,3	6,2

TABLEAU 11 : Capacité des mini-poutrelles de série H (Charge totale non-pondérée en lb/pi)

TYPE	PHASE	PROPRIÉTÉS		PORTÉE LIBRE								
		I	S									
		po^4	po^3	3’-0”	3’-6”	4’-0”	4’-6”	5’-0”	6’-0”	7’-0”	7’-6”	8’-0”
TC	MIXTE	2,29	0,60	1198	895	694	550	443				
	NON-MIXTE	0,66	0,29	575	427	332	263	213				
RTC	MIXTE	5,09	1,31	2627	1949	1519	1215	985	689	514	447	394
	NON-MIXTE	1,63	0,75	1502	1125	870	694	566	398	291	254	222
SRTC	MIXTE	b = 12” 9,84	2,36									
	NON-MIXTE	b = 24” 11,60	2,55						1231	919	804	763
			1,60						845	624	546	497

5.8.2 Série MD2000®

La membrure supérieure Hambro MD2000, d'une profondeur de *95 mm (3 ¾")*, possède une résistance à la flexion suffisante pour devenir la composante principale de la série des mini-poutrelles. Les deux types couramment utilisés sont illustrés dans la figure ci-dessous et des portées de plus de *2 400 mm (8')* peuvent être atteintes avec le type le plus résistant appelé RMD. D'autres types sont également disponibles.

La capacité composite des types MD et RMD est calculée selon une approche élastique de la poutre en T acier/béton. La largeur effective de la dalle, *b*, est égale à la plus petite valeur de la *portée/4*, ou l'écartement ou *16t*. La mini-poutrelle étant espacée à *1 251 mm (4'-1 ¼")* et *16t = 1 120 mm (40")*, *b* est contrôlé par la *portée/4*. Les tableaux ci-dessous indiquent la charge totale non-pondérée en *kN/m (lb/pi)* pour les portées allant jusqu'à *2,6 m (8'-0")*.

Des essais grandeur nature ont constamment démontré que des sabots aux extrémités ne sont pas nécessaires - la membrure est simplement taillée à chaque extrémité de façon à utiliser la portion horizontale du profil comme sabot. **Dans le cas où la réaction d'extrémité en phase non-composite dépasse *4,5 kN (1 000 lb)*, le sabot doit être renforcé par une barre ronde de *12,7 mm (½")* de diamètre et d'une longueur de *200 mm (8")*.**

Ce renfort a pour but d'empêcher une déformation locale de la section . Il est intéressant de noter que le même problème ne se présente pas en phase composite, même si les charges sont plus grandes puisque la dalle de béton de *70 mm (2 ¾")* nominale vient résister à l'effort tranchant.

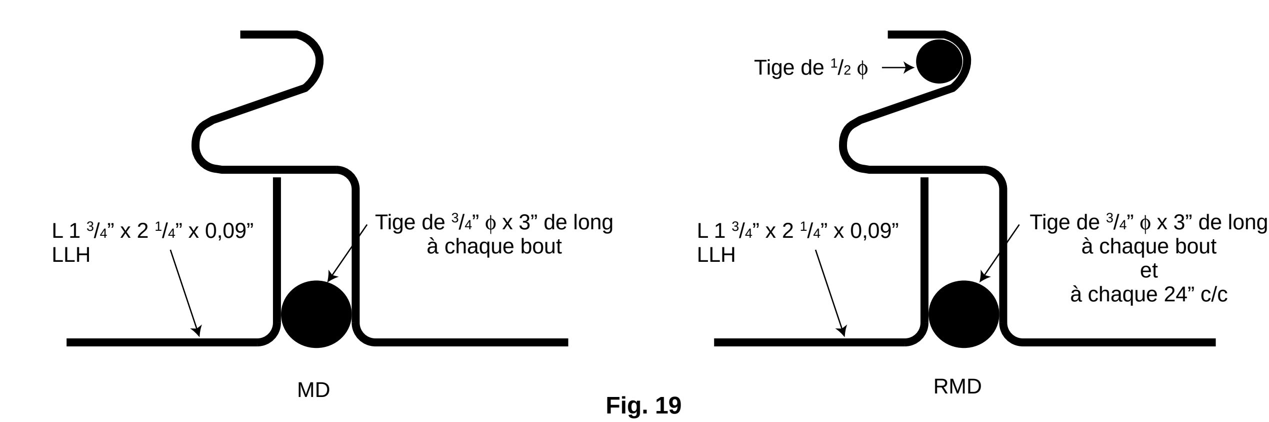


Fig. 19

TABLEAU 12 : Capacité des mini-poutrelles de série MD2000 (Charge totale non-pondérée en kN/m)

TYPE	PHASE	PROPRIÉTÉS		PORTÉE LIBRE (m)								
		I	S									
		$mm^4 \times 10^6$	$mm^3 \times 10^3$	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6
MD	MIXTE	1,186	15,16	22,3	15,8	11,8	9,2	7,3				
	NON-MIXTE	0,298	7,25	10,6	7,6	5,7	4,4	3,5				
RMD	MIXTE	1,775	24,32		30,4	22,7	17,6	14,1	11,5	9,6	8,1	
	NON-MIXTE	0,582	13,94		14,6	10,9	8,4	6,7	5,5	4,6	3,9	

TABLEAU 13 : Capacité des mini-poutrelles de série MD2000 (Charge totale non-pondérée en lb/pi)

TYPE	PHASE	PROPERTIES		PORTÉE LIBRE								
		I	S									
		po^4	po^3	3'-0"	3'-6"	4'-0"	4'-6"	5'-0"	6'-0"	7'-0"	7'-6"	8'-0"
MD	MIXTE	2,85	0,92	1789	1346	1050	844	689	486			
	NON-MIXTE	0,71	0,44	854	644	502	402	327	232			
RMD	MIXTE	4,28	1,49				1609	1329	936	696	538	
	NON-MIXTE	1,40	0,85				775	633	446	331	256	

6. Information sur le produit

6.1 D500MC (Série H)

6.1.1 Description

La série Hambro H est formée d'une membrure supérieure composée d'une section Hambro, d'une d'âme ajourée composée de barres rondes et d'une grande variété de cornières comme membrure inférieure.

6.1.2 Composantes

La semelle supérieure Hambro assure une interaction continue résistant au cisaillement horizontal. Les cornières utilisées pour la semelle inférieure sont des profilés laminés à chaud ou à froid ayant une limite élastique *F_y de 380 MPa (55 000 lb/po²)*. Les membrures d'âme sont des barres rondes ayant une limite élastique de *350 MPa (50 000 lb/po²)*.

6.1.3 Géométrie de l'âme

Voir ci-dessous.

6.1.4 Espacement des poutrelles

1 251 mm (4'-1 ¼"), typique sauf autrement noté.

6.1.5 Portée & profondeur

Portée : Jusqu'à *13 100 mm (43'-0")*.
Profondeur : Entre *200 mm (8")* et *600 mm (24")*.

6.1.6 Calcul de la dalle

L'épaisseur minimale de la dalle est de *65 mm (2 ½")* et les tableaux d'exploitation 8 et 9 présentés aux pages 19 et 20 donnent la charge totale admissible (incluant le poids propre de la dalle) calculée pour un béton de *20 MPa (3000 lb/po²)*.

6.1.7 Barres d'appui

Standard *1 251 mm (4'-1 ¼")* SRB.

6.1.8 Les formes

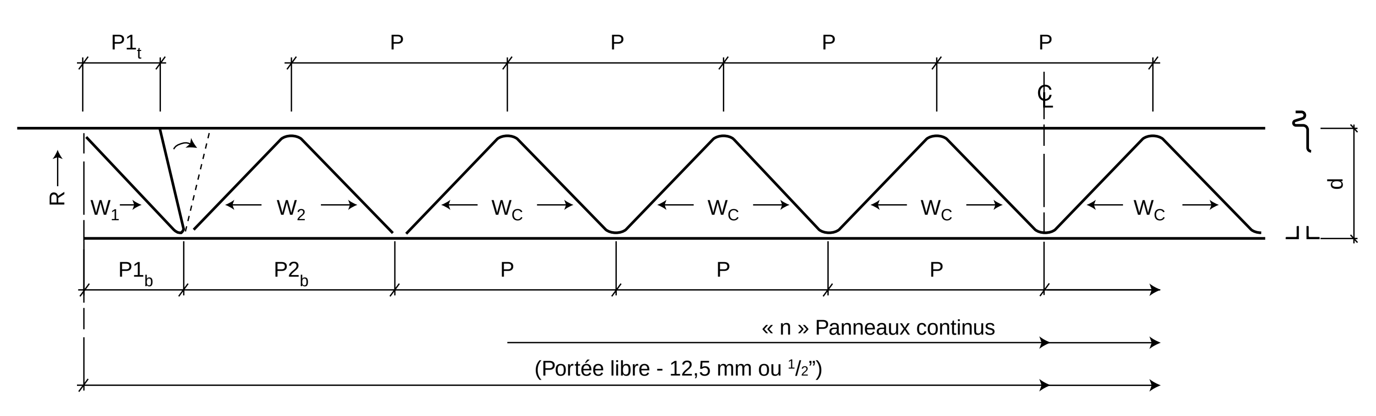
Des feuilles de contreplaqué standard de *12,7 mm (½")* ou *9,5 mm (⅜")* d'épaisseur, de dimensions *1 220 mm* x *2 440 mm (4'* x *8')*.

6.1.9 Installation

Consulter le manuel d'installation pour le système de plancher composite Hambro D500MC.

6.1.10 Détails

Voir aux pages 56 à 67.



GÉOMÉTRIE DE L'ÂME (mm)				
PROFONDEUR NOMINALE « d »	$P1_t$	$P1_b$	$P2_b$	P
200, 250	152 @ 305	152 @ 406	305	508
300	254 @ 406	254 @ 533	406	610
350, 400	381 @ 610	381 @ 813	508	610
450, 500, 550, 600	483 @ 610	483 @ 813	610	610

GÉOMÉTRIE DE L'ÂME (po)				
PROFONDEUR NOMINALE « d »	$P1_t$	$P1_b$	$P2_b$	P
8, 10	6 @ 12	6 @ 16	12	20
12	10 @ 16	10 @ 21	16	24
14, 16	15 @ 24	15 @ 32	20	24
18, 20, 22, 24	19 @ 24	19 @ 32	24	24

Fig. 20
Géométrie de l'âme D500MC et MD2000®

6.2 SÉRIE MD2000®

6.2.1 DESCRIPTION

La série Hambro MD2000 est formée d'une membrure supérieure composée de deux sections soudées ensemble afin de recevoir le tablier métallique de chaque côté. L'âme ajourée est composée de barres rondes et la semelle inférieure de cornières. Le tablier métallique est utilisé comme coffrage seulement pendant la mise en place.

6.2.2 COMPOSANTES

La semelle supérieure Hambro assure une interaction continue résistant au cisaillement horizontal. Les cornières utilisées pour la semelle inférieure sont des profilés laminés à chaud ou à froid ayant une limite élastique F_y *de 380 MPa (55 000 lb/po²)*. Les membrures d'âme sont des barres rondes ayant une limite élastique de *350 MPa (50 000 lb/po²)*.

6.2.3 GÉOMÉTRIE DE L'ÂME

La géométrie est exactement la même que pour le D500MC présenté à la page 33.

6.2.4 ESPACEMENT DES POUTRELLES

Entre *300 mm (1'-0")* et *1 450 mm (4'-9")* selon la capacité du tablier métallique en portée simple. L'espacement standard est de *1 220 mm (4'-0")*.

6.2.5 PORTÉE ET PROFONDEUR

Portée : Jusqu'à *13 100 mm (43'-0")*
Profondeur : Entre *200 mm (8")* et *600 mm (24")*

6.2.6 CALCUL DE LA DALLE

L'ÉPAISSEUR MINIMALE TOTALE DE LA DALLE est de *110 mm (4 1/4")* incluant le tablier métallique. Consulter la figure 21 pour plus d'information.

6.2.7 TABLIER MÉTALLIQUE

Le tablier métallique utilisé est le P-3606, *22 GA (0,76 mm)*. La profondeur est de *38 mm (1 1/2")*. La capacité du tablier est établie pour une portée simple (espacement entre poutrelles). Pour plus d'information, consulter la brochure Canam à cet effet. Le tablier doit être relié à la membrure supérieure MD2000 par soudure ou vissé.

6.2.8 INSTALLATION

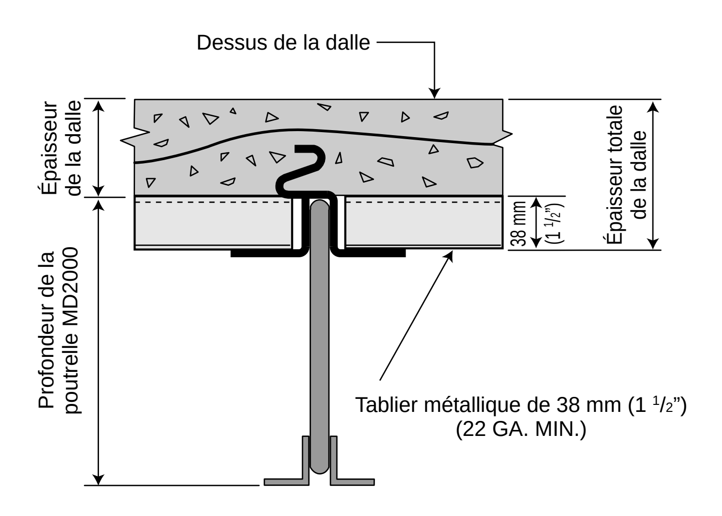
L'installation doit être conforme aux recommandations du manufacturier et aux plans de positionnement.

6.2.9 ENTRETOISEMENT PERMANENT

L'entretoisement doit être installé tel que spécifié sur les plans de positionnement.

6.2.10 DÉTAILS TYPIQUES

Voir les pages 68 à 77.



Épaisseur totale de la dalle = épaisseur de la dalle + 38 mm (1 1/2")
Épaisseur totale de la dalle ≥ 110 mm (4 1/4")
Épaisseur de la dalle ≥ 70 mm (2 3/4")

Fig. 21

6.3 DTC (Série LH)

6.3.1 Description

Cette série est formée d'une membrure supérieure composée de deux sections Hambro, d'une âme faite de profilés légers ou de cornières et d'une semelle inférieure de cornières plus fortes.

Ces poutrelles Hambro sont particulièrement indiquées pour les planchers devant résister à de grandes charges ou ayant de longues portées. Ils procurent un système économique dans ces conditions tout en contrôlant la profondeur et la flèche.

6.3.2 Composantes

La semelle supérieure Hambro assure une interaction continue résistant au cisaillement horizontal. Les cornières utilisées pour la semelle inférieure ainsi que pour les membrures d'âme sont des profilés laminés à chaud ou à froid ayant une limite élastique F_y *de 380 MPa (55 000 lb/po²)* et de *350 MPa (50 000 lb/po²)* pour les barres rondes.

6.3.3 Géométrie de l'âme

Voir ci-dessous.

6.3.4 Espacement des poutrelles

L'espacement typique centre en centre des poutrelles de la série LH est de *1 285 mm (4'-2 5/8")*. Cet espacement est obtenu en ajoutant à la longueur de base d'une barre d'appui standard la largeur type des membrures d'âme soit, *1 251 mm (4'-1 1/4")*, plus une épaisseur d'âme de *35 mm (1 3/8")*.

6.3.5 Portée et profondeur

Portée : Jusqu'à *16 155 mm (53'-0")*.

Profondeur : Entre *400 mm (16")* et *900 mm (36")*.

6.3.6 Calcul de la dalle

L'épaisseur minimale de la dalle est de *70 mm (2 3/4")* et les tableaux d'exploitation 8 et 9 présentés aux pages 19 et 20 donnent la charge totale admissible (incluant le poids propre de la dalle) calculée pour un béton de *20 MPa (3 000 lb/po²)*.

6.3.7 Barres d'appui

Des barres d'appui régulières de *1 251 mm (4'-1 1/4")* sont utilisées pour supporter les formes de contreplaqué.

6.3.8 Les formes

Les coffrages de contreplaqué ordinaire de *1 220 mm (4'-0")* doivent être découpés en deux panneaux de *610 mm* x *2 440 mm (2'* x *8')*, de façon à permettre l'insertion des coffrages entre les membrures supérieures. Habituellement, un contreplaqué de *12,7 mm (1/2")* est utilisé.

6.3.9 Installation

L'installation doit être faite selon les recommendations du manufacturier. Le montage des poutrelles Hambro de longue portée devra être effectué avec précaution et les rangs d'entretoises doivent être installés tels que montrés sur les plans Hambro.

6.3.10 Détails typiques

Voir aux pages 78 à 82.

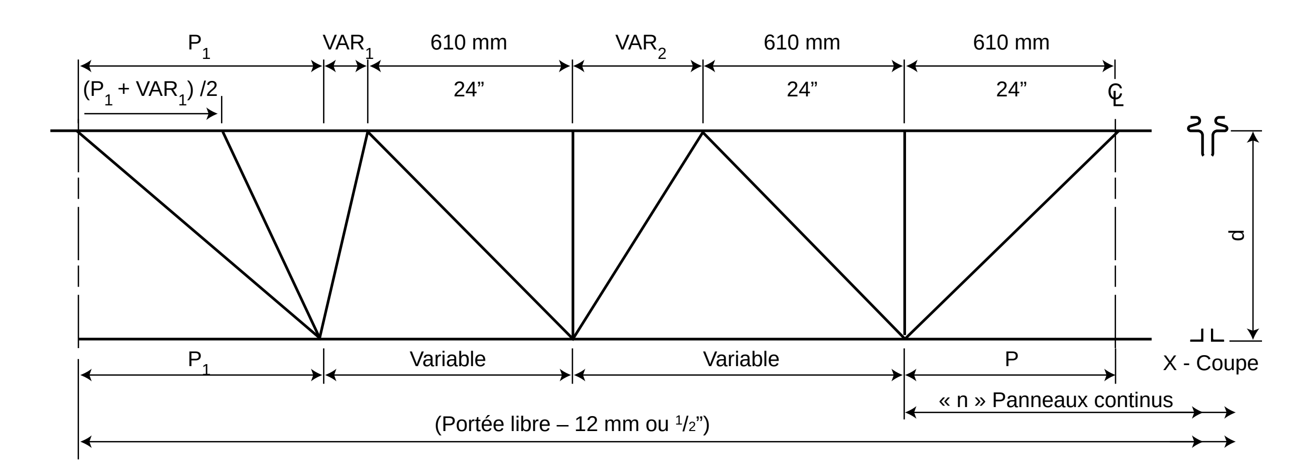


Fig. 22
Géométrie de l'âme du DTC

d	=	*Profondeur nominale de la poutrelle*
P_1	=	*d + 300 mm (12") ≤ 1 170 mm (46")*
VAR_1	=	*0 @ 150 mm (6")*
VAR_2	=	*150 mm (6") @ 610 mm (24")*

7. Tableaux de sélection des poutrelles

Métrique

7.1 Information générale

7.1.1 Tableaux de sélection

Les tableaux des pages qui suivent, indiquent la profondeur optimale et la profondeur minimale pour des portées et charges spécifiques. Les valeurs indiquées présentent une charge uniforme sur toute la longueur avec un espacement régulier et une résistance à la compression du béton *(f'_c)* de *20 MPa*. L'espacement régulier est de *1 251 mm* pour le D500MC (série H), *1 285 mm* pour le DTC (série LH) et *1 220 mm* pour le MD2000®.

Les tableaux ont été construits pour trois types de chargement avec différentes épaisseurs de béton. Les trois types sont : résidentiel *(charge vive = 1,92 kPa)*, bureau *(charge vive = 2,4 kPa)*, et couloirs ou entrées et aires communes *(charge vive = 4,8 kPa)*. Ces trois types sont utilisés dans les tableaux comme exemple. N'importe quels autres types de chargement peuvent être utilisés pour la conception Hambro.

Les tableaux ont été créés en considérant une charge permanente superposée. Même si la charge permanente superposée est un peu différente, la profondeur optimale et la profondeur minimale dans le tableau seront exactes.

7.1.1.1 Critères de flèche

Pour tous les cas montrés dans les tableaux, la flèche sous charge vive ne dépasse pas *L / 360*.

7.1.1.2 Choix des poutrelles

Les tableaux de sélection sont destinés à assister les ingénieurs dans le choix de la profondeur de poutrelle la plus optimale pour une épaisseur de dalle particulière et un chargement spécifique.

L'ingénieur devra spécifier la profondeur de la poutrelle, l'épaisseur de la dalle, les charges de conception telles que la charge permanente, vive et la charge totale ainsi que les charges spéciales lorsque requis. Pour une économie maximale, les poutrelles seront conçues spécifiquement pour les charges spécifiées plutôt que celles indiquées aux tableaux.

7.1.1.3 Désignation des poutrelles

La désignation de la poutrelle est composée de la série, la profondeur, suivie de la charge totale en service et de la surcharge en kN/m appliquées sur la poutrelle.

Exemple : H250-7/3 pour Hambro D500

Exemple : LH600-7/3 pour Hambro DTC

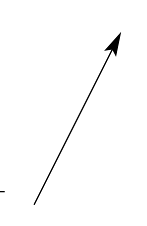
Exemple : MDH300-7/3 pour Hambro MD2000

7.1.1.4 Exemple

Trouver la profondeur optimale et la profondeur minimale pour un projet d'immeuble à bureaux avec des poutrelles Hambro de la série D500.

Portée :	*9 750 mm*
Épaisseur de la dalle :	*100 mm*
Espacement des poutrelles :	*1 251 mm*
Résistance à la compression du béton :	*20 MPa*
Limite élastique de l'acier :	*380 MPa*
Densité du béton :	*2 400 kg/m^3*
Charge permanente :	*3,40 kN/m^2*

Poutrelles :	*0,12 kN/m^2*
Béton :	*2,32 kN/m^2*
Mécanique :	*0,10 kN/m^2*
Plafond *(13 mm)* :	*0,14 kN/m^2*
Cloison :	*0,72 kN/m^2*
TOTAL :	*3,40 kN/m^2*



Charge de service (selon le CNB) : *2,40 kN/m^2*

Solution :

À partir des tables, il suffit de trouver pour une épaisseur de dalle de *100 mm* et une portée de *9 750 mm*, les conditions de chargement qui s'appliquent au type d'immeuble.

Dans cet exemple, avec une charge permanente de *3,40 kN/m^2* et une charge de service de *2,40 kN/m^2*, l'on retrouve :

une désignation optimale égale à *H500*
et une désignation minimale égale à *H350*,

où *H500* signifie une profondeur de *500 mm*
et *H350* signifie une profondeur de *350 mm*.

MÉTRIQUE

7.2 D500MC (SÉRIE H)

Béton : f'_c = 20 MPa; densité = 2 400 kg/m^3
Espacement des poutrelles = 1 251 mm

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux pour les profondeurs H200 et H250.

HXXX	: Profondeur (mm) de poutrelle optimale, série H
min = HXXX	: Profondeur (mm) minimale permise

Épaisseur de dalle = **65 mm**			
	Immeuble résidentiel	*Immeuble à bureaux*	*Autre chargement (LL = 4,8 kPa)*
Charge permanente (kPa)	2,63	2,63	2,63
Charge de service (kPa)	1,92	2,40	4,80
Charge totale (kPa)	4,55	5,03	7,43
PORTÉE c/c (mm) 3 600	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H250** min = H200
4 300	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H250** min = H200
4 900	**H250** min = H200	**H250** min = H200	**H400** min = H200
5 500	**H250** min = H200	**H350** min = H200	**H400** min = H200
6 100	**H350** min = H250	**H350** min = H250	**H400** min = H250
6 700	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
7 300	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H300
7 900	**H400** min = H300	**H400** min = H300	**H500** min = H300
8 550	**H400** min = H300	**H400** min = H300	**H500** min = H300
9 150	**H450** min = H350	**H450** min = H350	**H500** min = H350
9 750	**H500** min = H350	**H500** min = H350	**H500** min = H350
10 350	**H500** min = H350	**H500** min = H350	**H550** min = H400
10 975	**H500** min = H400	**H500** min = H400	**H550** min = H450
11 575	**H550** min = H400	**H550** min = H400	**H550** min = H450
12 200 *	**H600** min = H450	**H600** min = H450	
13 100 *	**H600** min = H500	**H600** min = H500	

Épaisseur de dalle = **75 mm**			
	Immeuble résidentiel	*Immeuble à bureaux*	*Autre chargement (LL = 4,8 kPa)*
Charge permanente (kPa)	2,87	2,87	2,87
Charge de service (kPa)	1,92	2,40	4,80
Charge totale (kPa)	4,79	5.,27	7,67
PORTÉE c/c (mm) 3 600	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H250** min = H200
4 300	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H250** min = H200
4 900	**H250** min = H200	**H250** min = H200	**H400** min = H200
5 500	**H350** min = H200	**H350** min = H200	**H400** min = H200
6 100	**H350** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
6 700	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
7 300	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H300
7 900	**H400** min = H300	**H450** min = H300	**H500** min = H300
8 550	**H450** min = H300	**H450** min = H300	**H500** min = H300
9 150	**H450** min = H350	**H450** min = H350	**H500** min = H350
9 750	**H450** min = H350	**H500** min = H350	**H500** min = H350
10 350	**H450** min = H350	**H500** min = H350	**H550** min = H400
10 975	**H500** min = H400	**H500** min = H400	**H550** min = H450
11 575	**H550** min = H400	**H550** min = H400	**H550** min = H450
12 200 *	**H600** min = H450	**H600** min = H450	
13 100 *	**H600** min = H500	**H600** min = H500	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

MÉTRIQUE

Béton : f'_c = 20 MPa; densité = 2 400 kg/m^3
Espacement des poutrelles = 1 251 mm

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux pour les profondeurs H200 et H250.

HXXX	: Profondeur (mm) de poutrelle optimale, série H
min = HXXX	: Profondeur (mm) minimale permise

Épaisseur de dalle = **90 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa) Charge de service (kPa) Charge totale (kPa)	**3,16** **1,92** **5,08**	**3,16** **2,40** **5,56**	**3,16** **4,80** **7,96**
PORTÉE c/c (mm) 3 600	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H250** min = H200
4 300	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H250** min = H200
4 900	**H250** min = H200	**H250** min = H200	**H400** min = H200
5 500	**H350** min = H200	**H350** min = H200	**H400** min = H200
6 100	**H350** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
6 700	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
7 300	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H300
7 900	**H400** min = H300	**H400** min = H300	**H400** min = H300
8 550	**H450** min = H300	**H450** min = H300	**H500** min = H300
9 150	**H450** min = H350	**H450** min = H350	**H500** min = H350
9 750	**H450** min = H350	**H500** min = H350	**H500** min = H350
10 350	**H500** min = H350	**H500** min = H350	**H550** min = H400
10 975	**H500** min = H400	**H500** min = H400	**H550** min = H450
11 575	**H550** min = H400	**H550** min = H400	
12 200 *	**H600** min = H450	**H600** min = H450	
13 100 *	**H600** min = H500	**H600** min = H500	

Épaisseur de dalle = **100 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa) Charge de service (kPa) Charge totale (kPa)	**3,45** **1,92** **5,37**	**3,45** **2,40** **5,85**	**3,45** **4,80** **8,25**
PORTÉE c/c (mm) 3 600	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H200** min = H200
4 300	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H250** min = H200
4 900	**H250** min = H200	**H250** min = H200	**H400** min = H200
5 500	**H350** min = H200	**H350** min = H200	**H400** min = H200
6 100	**H350** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
6 700	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
7 300	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
7 900	**H400** min = H300	**H400** min = H300	**H400** min = H300
8 550	**H450** min = H300	**H500** min = H300	**H500** min = H300
9 150	**H450** min = H350	**H500** min = H350	**H500** min = H350
9 750	**H500** min = H350	**H500** min = H350	**H500** min = H350
10 350	**H500** min = H350	**H500** min = H350	**H550** min = H400
10 975	**H500** min = H400	**H500** min = H400	**H550** min = H450
11 575	**H550** min = H400	**H550** min = H400	
12 200 *	**H600** min = H450	**H600** min = H450	
13 100 *	**H600** min = H500	**H600** min = H500	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.



MÉTRIQUE

Béton : f'$_c$ = 20 MPa; densité = 2 400 kg/m^3
Espacement des poutrelles = 1 251 mm

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux pour les profondeurs H200 et H250.

H*XXX*	**: Profondeur (mm) de poutrelle optimale, série H**
min = H*XXX*	: Profondeur (mm) minimale permise

Épaisseur de dalle = **115 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa)	**3,73**	**3,73**	**3,73**
Charge de service (kPa)	**1,92**	**2,40**	**4,80**
Charge totale (kPa)	**5,65**	**6,13**	**8,53**
PORTÉE c/c (mm)			
3 600	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H200** min = H200
4 300	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H300** min = H200
4 900	**H250** min = H200	**H300** min = H200	**H400** min = H200
5 500	**H300** min = H200	**H350** min = H200	**H400** min = H200
6 100	**H350** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
6 700	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
7 300	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
7 900	**H400** min = H300	**H400** min = H300	**H500** min = H300
8 550	**H450** min = H300	**H500** min = H300	**H500** min = H300
9 150	**H450** min = H350	**H500** min = H350	**H500** min = H350
9 750	**H500** min = H350	**H500** min = H350	**H500** min = H350
10 350	**H500** min = H350	**H500** min = H350	**H550** min = H400
10 975	**H550** min = H400	**H550** min = H400	
11 575	**H550** min = H450	**H600** min = H450	
12 200 *	**H600** min = H500	**H600** min = H500	
13 100 *	**H600** min = H550		

Épaisseur de dalle = **125 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa)	**4,07**	**4,07**	**4,07**
Charge de service (kPa)	**1,92**	**2,40**	**4,80**
Charge totale (kPa)	**5,99**	**6,47**	**8,87**
PORTÉE c/c (mm)			
3 600	**H200** min = H200	**H200** min = H200	**H200** min = H200
4 300	**H250** min = H200	**H250** min = H200	**H250** min = H200
4 900	**H250** min = H200	**H300** min = H200	**H400** min = H200
5 500	**H350** min = H200	**H350** min = H200	**H400** min = H200
6 100	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
6 700	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
7 300	**H400** min = H250	**H400** min = H250	**H400** min = H250
7 900	**H400** min = H300	**H400** min = H300	**H500** min = H300
8 550	**H450** min = H300	**H500** min = H300	**H500** min = H300
9 150	**H450** min = H350	**H500** min = H350	**H500** min = H350
9 750	**H500** min = H350	**H500** min = H350	**H500** min = H350
10 350	**H500** min = H400	**H500** min = H400	**H550** min = H450
10 975	**H550** min = H450	**H550** min = H450	
11 575	**H600** min = H500	**H600** min = H500	
12 200 *	**H600** min = H500	**H600** min = H500	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

MÉTRIQUE

7.3 SÉRIE MD2000®

Béton : f'_c = 20 MPa; densité = 2 400 kg/m^3
Espacement des poutrelles = 1 220 mm

MDH*XXX*	**: Profondeur (mm) de poutrelle optimale, série MD2000®**
min = MDH*XXX*	: Profondeur (mm) minimale permise

Épaisseur totale de la dalle = **110 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa) Charge de service (kPa) Charge totale (kPa)	**3,26** **1,92** **5,18**	**3,26** **2,40** **5,66**	**3,26** **4,80** **8,06**
PORTÉE c/c (mm) 3 600	**MDH200** min = MDH200	**MDH200** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 300	**MDH200** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 900	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH400** min = MDH200
5 500	**MDH350** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 100	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 700	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
7 300	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250	**MDH500** min = MDH300
7 900	**MDH400** min = MDH300	**MDH400** min = MDH300	**MDH500** min = MDH350
8 550	**MDH450** min = MDH300	**MDH450** min = MDH300	**MDH500** min = MDH350
9 150	**MDH450** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH450
9 750	**MDH450** min = MDH350	**MDH450** min = MDH350	**MDH550** min = MDH500
10 350	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350	**MDH550** min = MDH550
10 975	**MDH500** min = MDH400	**MDH500** min = MDH400	**MDH600** min = MDH600
11 575	**MDH500** min = MDH450	**MDH550** min = MDH450	
12 200 *	**MDH500** min = MDH500	**MDH550** min = MDH500	
13 100 *	**MDH550** min = MDH550	**MDH550** min = MDH550	

Épaisseur totale de la dalle = **115 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa) Charge de service (kPa) Charge totale (kPa)	**3,40** **1,92** **5,32**	**3,40** **2,40** **5,80**	**3,40** **4,80** **8,20**
PORTÉE c/c (mm) 3 600	**MDH200** min = MDH200	**MDH200** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 300	**MDH200** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 900	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH400** min = MDH200
5 500	**MDH350** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 100	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 700	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
7 300	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250	**MDH500** min = MDH300
7 900	**MDH400** min = MDH300	**MDH400** min = MDH300	**MDH500** min = MDH350
8 550	**MDH400** min = MDH300	**MDH450** min = MDH300	**MDH500** min = MDH350
9 150	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH450
9 750	**MDH500** min = MDH350	**MDH550** min = MDH400	**MDH550** min = MDH500
10 350	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH400	**MDH550** min = MDH550
10 975	**MDH500** min = MDH400	**MDH500** min = MDH400	**MDH600** min = MDH600
11 575	**MDH500** min = MDH450	**MDH500** min = MDH450	
12 200 *	**MDH550** min = MDH500	**MDH550** min = MDH500	
13 100 *	**MDH600** min = MDH550	**MDH600** min = MDH550	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

MÉTRIQUE

Béton : f'$_c$ = 20 MPa; densité = 2 400 kg/m^3
Espacement des poutrelles = 1 220 mm

MDH*XXX*	**: Profondeur (mm) de poutrelle optimale, série MD2000®**
min = MDH*XXX*	: Profondeur (mm) minimale permise

Épaisseur totale de la dalle = **125 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa)	**3,69**	**3,69**	**3,69**
Charge de service (kPa)	**1,92**	**2,40**	**4,80**
Charge totale (kPa)	**5,61**	**6,09**	**8,49**
PORTÉE c/c (mm)			
3 600	**MDH200** min = MDH200	**MDH200** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 300	**MDH200** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 900	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH400** min = MDH200
5 500	**MDH350** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 100	**MDH350** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 700	**MDH350** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
7 300	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250	**MDH500** min = MDH300
7 900	**MDH400** min = MDH300	**MDH400** min = MDH300	**MDH500** min = MDH350
8 550	**MDH500** min = MDH300	**MDH500** min = MDH300	**MDH500** min = MDH350
9 150	**MDH450** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350	**MDH550** min = MDH450
9 750	**MDH450** min = MDH350	**MDH450** min = MDH350	**MDH550** min = MDH450
10 350	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350	**MDH550** min = MDH500
10 975	**MDH500** min = MDH400	**MDH550** min = MDH400	
11 575	**MDH550** min = MDH450	**MDH550** min = MDH450	
12 200 *	**MDH500** min = MDH500	**MDH550** min = MDH500	
13 100 *	**MDH550** min = MDH550	**MDH600** min = MDH550	

Épaisseur totale de la dalle = **140 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa)	**3,98**	**3,98**	**3,98**
Charge de service (kPa)	**1,92**	**2,40**	**4,80**
Charge totale (kPa)	**5,90**	**6,38**	**8,78**
PORTÉE c/c (mm)			
3 600	**MDH200** min = MDH200	**MDH200** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 300	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 900	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH400** min = MDH200
5 500	**MDH300** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 100	**MDH350** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 700	**MDH350** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
7 300	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250	**MDH500** min = MDH250
7 900	**MDH400** min = MDH300	**MDH400** min = MDH300	**MDH500** min = MDH300
8 550	**MDH450** min = MDH300	**MDH500** min = MDH300	**MDH500** min = MDH300
9 150	**MDH450** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350
9 750	**MDH450** min = MDH350	**MDH450** min = MDH350	**MDH500** min = MDH450
10 350	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH500
10 975	**MDH500** min = MDH450	**MDH550** min = MDH450	
11 575	**MDH550** min = MDH450	**MDH600** min = MDH450	
12 200 *	**MDH550** min = MDH550	**MDH600** min = MDH550	
13 100 *	**MDH600** min = MDH600	**MDH600** min = MDH600	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

MÉTRIQUE

Béton : f'_c = 20 MPa; densité = 2 400 kg/m³
Espacement des poutrelles = 1 220 mm

MDH*XXX*	**: Profondeur (mm) de poutrelle optimale, série MD2000®**
min = MDH*XXX*	: Profondeur (mm) minimale permise

Épaisseur totale de la dalle = **150 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa) **Charge de service (kPa)** **Charge totale (kPa)**	**4,26** **1,92** **6,18**	**4,26** **2,40** **6,66**	**4,26** **4,80** **9,06**
PORTÉE c/c (mm) 3 600	**MDH200** min = MDH200	**MDH200** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 300	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200
4 900	**MDH250** min = MDH200	**MDH250** min = MDH200	**MDH400** min = MDH200
5 500	**MDH300** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 100	**MDH350** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
6 700	**MDH350** min = MDH250	**MDH350** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
7 300	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250	**MDH400** min = MDH250
7 900	**MDH400** min = MDH300	**MDH400** min = MDH300	**MDH450** min = MDH300
8 550	**MDH400** min = MDH300	**MDH450** min = MDH300	**MDH500** min = MDH350
9 150	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350
9 750	**MDH500** min = MDH350	**MDH500** min = MDH350	**MDH550** min = MDH450
10 350	**MDH500** min = MDH450	**MDH500** min = MDH450	
10 975	**MDH500** min = MDH450	**MDH550** min =MDH500	
11 575	**MDH500** min = MDH500	**MDH550** min = MDH500	
12 200 *	**MDH550** min = MDH550	**MDH600** min = MDH550	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.



MÉTRIQUE

7.4 DTC (SÉRIE LH)

Béton : f'$_c$ = 20 MPa; densité = 2 400 kg/m^3
Espacement des poutrelles = 1 285 mm

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux avec n'importe quelle profondeurs.

LHXXX	: Profondeur (mm) de poutrelle optimale, série LH
min = LHXXX	: Profondeur (mm) minimale permise

Épaisseur de la dalle = **75 mm**			
	Immeuble résidentiel	*Immeuble à bureaux*	*Autre chargement (LL = 4,8 kPa)*
Charge permanente (kPa)	**2,92**	**2,92**	**2,92**
Charge de service (kPa)	**1,92**	**2,40**	**4,80**
Charge totale (kPa)	**4,84**	**5,32**	**7,72**
PORTÉE c/c (mm) 9 150	**LH500** min = LH400	**LH500** min = LH400	**LH600** min = LH500
9 750	**LH500** min = LH400	**LH600** min = LH400	**LH800** min = LH500
10 350	**LH600** min = LH400	**LH600** min = LH400	**LH700** min = LH600
10 975	**LH600** min = LH500	**LH600** min = LH500	**LH700** min = LH600
11 575	**LH700** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH700
12 200 *	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH900** min = LH700
12 800 *	**LH700** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH900** min = LH800
13 400 *	**LH800** min = LH600	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH800
14 025 *	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH900** min = LH900
14 630 *	**LH800** min = LH600	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH900
15 240 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	
15 850 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	

Épaisseur de la dalle = **90 mm**			
	Immeuble résidentiel	*Immeuble à bureaux*	*Autre chargement (LL = 4,8 kPa)*
Charge permanente (kPa)	**3,21**	**3,21**	**3,21**
Charge de service (kPa)	**1,92**	**2,40**	**4,80**
Charge totale (kPa)	**5,13**	**5,61**	**8,01**
PORTÉE c/c (mm) 9 150	**LH500** min = LH400	**LH500** min = LH400	**LH600** min = LH500
9 750	**LH500** min = LH400	**LH600** min = LH400	**LH700** min = LH500
10 350	**LH600** min = LH400	**LH600** min = LH400	**LH700** min = LH600
10 975	**LH700** min = LH400	**LH700** min = LH400	**LH800** min = LH600
11 575	**LH700** min = LH500	**LH700** min = LH500	**LH800** min = LH700
12 200 *	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH900** min = LH700
12 800 *	**LH700** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH800
13 400 *	**LH800** min = LH600	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH800
14 025 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH900
14 630 *	**LH900** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH900** min = LH900
15 240 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	
15 850 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

TABLEAUX DE SELECTION DES POUTRELLES

MÉTRIQUE

Béton : f'_c = 20 MPa; densité = 2 400 kg/m³
Espacement des poutrelles = 1 285 mm

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux avec n'importe quelle profondeurs.

LH*XXX*	**: Profondeur (mm) de poutrelle optimale, série LH**
min = LH*XXX*	: Profondeur (mm) minimale permise

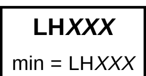
Épaisseur de la dalle = **100 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa) Charge de service (kPa) Charge totale (kPa)	**3,50** **1,92** **5,42**	**3,50** **2,40** **5,90**	**3,50** **4,80** **8,30**
PORTÉE c/c (mm) 9 150	**LH500** min = LH400	**LH500** min = LH400	**LH600** min = LH500
9 750	**LH500** min = LH400	**LH600** min = LH400	**LH700** min = LH500
10 350	**LH600** min = LH400	**LH700** min = LH400	**LH800** min = LH600
10 975	**LH700** min = LH400	**LH800** min = LH400	**LH800** min = LH600
11 575	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH700
12 200 *	**LH700** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH700
12 800 *	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH800
13 400 *	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH900** min = LH800
14 025 *	**LH800** min = LH600	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH900
14 630 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH900
15 240 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	
15 850 *	**LH900** min = LH700	**LH900** min = LH700	

Épaisseur de la dalle = **115 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa) Charge de service (kPa) Charge totale (kPa)	**3,78** **1,92** **5,70**	**3,78** **2,40** **6,18**	**3,78** **4,80** **8,58**
PORTÉE c/c (mm) 9 150	**LH500** min = LH400	**LH500** min = LH400	**LH600** min = LH500
9 750	**LH600** min = LH400	**LH600** min = LH400	**LH700** min = LH500
10 350	**LH600** min = LH400	**LH700** min = LH400	**LH800** min = LH600
10 975	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH600
11 575	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH600
12 200 *	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH700
12 800 *	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH800
13 400 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH800
14 025 *	**LH900** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH900** min = LH900
14 630 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH900
15 240 *	**LH900** min = LH700	**LH900** min = LH700	
15 850 *	**LH900** min = LH700		

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

MÉTRIQUE

Béton : f'_c = 20 MPa; densité = 2 400 kg/m^3
Espacement des poutrelles = 1 285 mm



: Profondeur (mm) de poutrelle optimale, série LH
: Profondeur (mm) minimale permise

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux avec n'importe quelle profondeurs.

Épaisseur de la dalle = **125 mm**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 4,8 kPa)***
Charge permanente (kPa) Charge de service (kPa) Charge totale (kPa)	**4,12** **1,92** **6,04**	**4,12** **2,40** **6,52**	**4,12** **4,80** **8,92**
PORTÉE c/c (mm) 9 150	**LH500** min = LH400	**LH500** min = LH400	**LH600** min = LH500
9 750	**LH600** min = LH400	**LH600** min = LH400	**LH800** min = LH500
10 350	**LH700** min = LH500	**LH700** min = LH500	**LH700** min = LH600
10 975	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH500	**LH800** min = LH600
11 575	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH600
12 200 *	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH700
12 800 *	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH800** min = LH800
13 400 *	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH600	**LH900** min = LH800
14 025 *	**LH900** min = LH600	**LH800** min = LH600	**LH900** min = LH900
14 630 *	**LH900** min = LH700	**LH900** min = LH700	
15 240 *	**LH900** min = LH700	**LH900** min = LH700	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

8. Tableaux de sélection des poutrelles

Impérial

8.1 Information générale

8.1.1 Tableaux de sélection

Les tableaux des pages qui suivent, donnent la profondeur optimale et la profondeur minimale pour des portées et charges spécifiques. Les valeurs indiquées présentent une charge uniforme sur toute la longueur avec un espacement régulier et une résistance à la compression du béton *(f'_c)* de *3 000 lb/po²*. L'espacement régulier est de *4'-1 ¼"* pour le D500MC (série H), *4'-2 ⅝"* pour le DTC (série LH) et *4'-0"* pour le MD2000®.

Les tableaux ont été construits pour trois types de chargement avec différentes épaisseurs de béton. Les trois types sont : résidentiel *(charge de service = 40 lb/pi²)*, bureau *(charge de service = 50 lb/pi²)* et couloirs ou entrées et aires communes *(charge de service = 100 lb/pi²)*. Ces trois types sont utilisés dans les tableaux comme exemple. N'importe quels autres types de chargement peuvent être utilisés pour la conception Hambro.

Les tableaux ont été créés en considérant une charge permanente superposée. Même si la charge permanente superposée est un peu différente, la profondeur optimale et la profondeur minimale dans le tableau seront exactes.

8.1.1.1 Critères de flèche

Pour tous les cas montrés dans les tables, la flèche sous charge vive ne dépasse pas *L / 360*.

8.1.1.2 Choix des poutrelles

Les tableaux de sélection sont destinés à assister les ingénieurs dans le choix de la profondeur de poutrelle la plus optimale pour une épaisseur de dalle particulière et un chargement spécifique.

L'ingénieur devra spécifier la profondeur de la poutrelle, l'épaisseur de la dalle, les charges de conception comme la charge permanente, vive et la charge totale ainsi que les charges spéciales lorsque requis. Pour une économie maximale, les poutrelles seront conçues spécifiquement pour les charges spécifiées plutôt que celles qui sont indiquées aux tableaux.

8.1.1.3 Désignation des poutrelles

La désignation de la poutrelle est composée de la série, la profondeur, suivie de la charge totale en service et de la surcharge en *lb/pi* appliquées sur la poutrelle.

Exemple : H10-493/205 pour Hambro D500MC

Exemple : LH24-493/205 pour Hambro DTC

Exemple : MDH10-493/205 pour Hambro MD2000

8.1.1.4 Exemple

Trouver la profondeur optimale et la profondeur minimale pour un projet d'immeuble à bureaux avec des poutrelles Hambro de la série D500.

Portée :	*32'-0"*
Épaisseur de la dalle :	*4"*
Espacement des poutrelles :	*4'-1 ¼"*
Résistance à la compression du béton :	*3 000 lb/pi²*
Limite d'élasticité de l'acier :	*55 000 lb/pi²*
Densité du béton :	*145 lb/pi³*
Charge permanente :	*71 lb/pi²*

Poutrelles :	*2,5 lb/pi²*
Béton :	*48,5 lb/pi²*
Mécanique :	*2,0 lb/pi²*
Plafond (1/2") :	*3,0 lb/pi²*
Cloison :	*15,0 lb/pi²*
TOTAL :	*= 71,0 lb/pi²*

Charge de service (selon le CNB) :	*50 lb/pi²*

Solution :

À partir des tables, il suffit de trouver pour une épaisseur de dalle de *4"* et une portée de *32'-0"*, les conditions de chargement qui s'appliquent au type d'immeuble.

Dans cet exemple, avec une charge permanente de *71 lb/pi²* et une charge de service de *50 lb/pi²*, l'on retrouve :

une désignation optimale égale à *H20*
et une désignation minimale égale à *H14,*

où *H20* signifie une profondeur de *20"*
et *H14* signifie une profondeur de *14"*.

IMPÉRIAL

8.2 D500MC (SÉRIE H)

Béton : f'_c = 3000 lb/po²; densité = 145 lb/pi³
Espacement des poutrelles = 4'-1 ¹/₄"

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux pour les profondeurs H8 et H10.

H*XXX*	**: Profondeur (po) de poutrelle optimale, série H**
min = H*XXX*	: Profondeur (po) minimale permise

Épaisseur de la dalle = **2 ¹/₂"**			
	Immeuble résidentiel	*Immeuble à bureaux*	*Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)*
Charge permanente (lb/pi²)	55	55	55
Charge de service (lb/pi²)	40	50	100
Charge totale (lb/pi²)	95	105	155
PORTÉE c/c 12'-0"	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H10** min = H8
14'-0"	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H10** min = H8
16'-0"	**H10** min = H8	**H10** min = H8	**H16** min = H8
18'-0"	**H10** min = H8	**H14** min = H8	**H16** min = H8
20'-0"	**H14** min = H10	**H14** min = H10	**H16** min = H10
22'-0"	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
24'-0"	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H12
26'-0"	**H16** min = H12	**H16** min = H12	**H20** min = H12
28'-0"	**H16** min = H12	**H16** min = H12	**H20** min = H12
30'-0"	**H18** min = H14	**H18** min = H14	**H20** min = H14
32'-0"	**H20** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
34'-0"	**H20** min = H14	**H20** min = H14	**H22** min = H16
36'-0"	**H20** min = H16	**H20** min = H16	**H22** min = H18
38'-0"	**H22** min = H16	**H22** min = H16	**H22** min = H18
40'-0" *	**H24** min = H18	**H24** min = H18	
43'-0" *	**H24** min = H20	**H24** min = H20	

Épaisseur de la dalle = **3"**			
	Immeuble résidentiel	*Immeuble à bureaux*	*Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)*
Charge permanente (lb/pi²)	60	60	60
Charge de service (lb/pi²)	40	50	100
Charge totale (lb/pi²)	100	110	160
PORTÉE c/c 12'-0"	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H10** min = H8
14'-0"	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H10** min = H8
16'-0"	**H10** min = H8	**H10** min = H8	**H16** min = H8
18'-0"	**H14** min = H8	**H14** min = H8	**H16** min = H8
20'-0"	**H14** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
22'-0"	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
24'-0"	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H12
26'-0"	**H16** min = H12	**H16** min = H12	**H20** min = H12
28'-0"	**H18** min = H12	**H18** min = H12	**H20** min = H12
30'-0"	**H18** min = H14	**H18** min = H14	**H20** min = H14
32'-0"	**H18** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
34'-0"	**H18** min = H14	**H20** min = H14	**H22** min = H16
36'-0"	**H20** min = H16	**H20** min = H16	**H22** min = H18
38'-0"	**H22** min = H16	**H22** min = H16	**H22** min = H18
40'-0" *	**H24** min = H18	**H24** min = H18	
43'-0" *	**H24** min = H20	**H24** min = H20	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

IMPÉRIAL

Béton : f'$_c$ = 3000 lb/po^2; densité = 145 lb/pi^3
Espacement des poutrelles = 4'-1 1/4"

H*XXX*	**: Profondeur (po) de poutrelle optimale, série H**
min = H*XXX*	: Profondeur (po) minimale permise

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux pour les profondeurs H8 et H10.

Épaisseur de la dalle = **3 1/2"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)***
Charge permanente (lb/pi²)	**66**	**66**	**66**
Charge de service (lb/pi²)	**40**	**50**	**100**
Charge totale (lb/pi²)	**106**	**116**	**166**
PORTÉE c/c 12'-0"	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H10** min = H8
14'-0"	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H10** min = H8
16'-0"	**H10** min = H8	**H10** min = H8	**H16** min = H8
18'-0"	**H14** min = H8	**H14** min = H8	**H16** min = H8
20'-0"	**H14** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
22'-0"	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
24'-0"	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H12
26'-0"	**H16** min = H12	**H16** min = H12	**H16** min = H12
28'-0"	**H18** min = H12	**H20** min = H12	**H20** min = H12
30'-0"	**H18** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
32'-0"	**H18** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
34'-0"	**H20** min = H14	**H20** min = H14	**H22** min = H16
36'-0"	**H20** min = H16	**H20** min = H16	**H22** min = H18
38'-0"	**H22** min = H16	**H22** min = H16	
40'-0" *	**H24** min = H18	**H24** min = H18	
43'-0" *	**H24** min = H20	**H24** min = H20	

Épaisseur de la dalle = **4"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)***
Charge permanente (lb/pi²)	**72**	**72**	**72**
Charge de service (lb/pi²)	**40**	**50**	**100**
Charge totale (lb/pi²)	**112**	**122**	**172**
PORTÉE c/c 12'-0"	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H8** min = H8
14'-0"	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H10** min = H8
16'-0"	**H10** min = H8	**H10** min = H8	**H16** min = H8
18'-0"	**H14** min = H8	**H14** min = H8	**H16** min = H8
20'-0"	**H14** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
22'-0"	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
24'-0"	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
26'-0"	**H16** min = H12	**H16** min = H12	**H16** min = H12
28'-0"	**H18** min = H12	**H20** min = H12	**H20** min = H12
30'-0"	**H18** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
32'-0"	**H20** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
34'-0"	**H20** min = H14	**H20** min = H14	**H22** min = H16
36'-0"	**H20** min = H16	**H20** min = H16	**H22** min = H18
38'-0"	**H22** min = H16	**H22** min = H16	
40'-0" *	**H24** min = H18	**H24** min = H18	
43'-0" *	**H24** min = H20	**H24** min = H20	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.



IMPÉRIAL

Béton : f'_c = 3000 lb/po^2; densité = 145 lb/pi^3
Espacement des poutrelles = 4’-1 1/4”

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux pour les profondeurs H8 et H10.

HXXX	**: Profondeur (po) de poutrelle optimale, série H**
min = HXXX	: Profondeur (po) minimale permise

Épaisseur de la dalle = **4 1/2”**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi^2)***
Charge permanente (lb/pi^2)	78	78	78
Charge de service (lb/pi^2)	40	50	100
Charge totale (lb/pi^2)	118	128	178
PORTÉE c/c 12’-0”	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H8** min = H8
14’-0”	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H12** min = H8
16’-0”	**H10** min = H8	**H12** min = H8	**H16** min = H8
18’-0”	**H12** min = H8	**H14** min = H8	**H16** min = H8
20’-0”	**H14** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
22’-0”	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
24’-0”	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
26’-0”	**H16** min = H12	**H16** min = H12	**H20** min = H12
28’-0”	**H18** min = H12	**H20** min = H12	**H20** min = H12
30’-0”	**H18** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
32’-0”	**H20** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
34’-0”	**H20** min = H14	**H20** min = H14	**H22** min = H16
36’-0”	**H22** min = H16	**H22** min = H16	
38’-0”	**H22** min = H18	**H24** min = H18	
40’-0” *	**H24** min = H20	**H24** min = H20	
43’-0” *	**H24** min = H22		

Épaisseur de la dalle = **5”**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi^2)***
Charge permanente (lb/pi^2)	85	85	85
Charge de service (lb/pi^2)	40	50	100
Charge totale (lb/pi^2)	125	135	185
PORTÉE c/c 12’-0”	**H8** min = H8	**H8** min = H8	**H8** min = H8
14’-0”	**H10** min = H8	**H10** min = H8	**H10** min = H8
16’-0”	**H10** min = H8	**H12** min = H8	**H16** min = H8
18’-0”	**H14** min = H8	**H14** min = H8	**H16** min = H8
20’-0”	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
22’-0”	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
24’-0”	**H16** min = H10	**H16** min = H10	**H16** min = H10
26’-0”	**H16** min = H12	**H16** min = H12	**H20** min = H12
28’-0”	**H16** min = H12	**H18** min = H12	**H20** min = H12
30’-0”	**H18** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
32’-0”	**H18** min = H14	**H20** min = H14	**H20** min = H14
34’-0”	**H20** min = H16	**H20** min = H16	**H22** min = H18
36’-0”	**H22** min = H18	**H22** min = H18	
38’-0”	**H24** min = H20	**H24** min = H20	
40’-0” *	**H24** min = H20	**H24** min = H20	

* Une rangée permanente d’entretoisement sera installée à mi-portée.

IMPÉRIAL

8.3 SÉRIE MD2000®

Béton : f'_c = 3000 lb/po²; densité = 145 lb/pi³
Espacement des poutrelles = 4'-0"

MDH*XXX*	**: Profondeur (po) de poutrelle optimale, série MD2000®**
min = MDH*XXX*	: Profondeur (po) minimale permise

Épaisseur totale de la dalle = **4 1/4"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)***
Charge permanente (lb/pi²)	**68**	**68**	**68**
Charge de service (lb/pi²)	**40**	**50**	**100**
Charge totale (lb/pi²)	**108**	**118**	**168**
PORTÉE c/c			
12'-0"	**MDH8** min = MDH8	**MDH8** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
14'-0"	**MDH8** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
16'-0"	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH16** min = MDH8
18'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
20'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
22'-0"	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
24'-0"	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10	**MDH20** min = MDH12
26'-0"	**MDH16** min = MDH12	**MDH16** min = MDH12	**MDH20** min = MDH14
28'-0"	**MDH18** min = MDH12	**MDH18** min = MDH12	**MDH20** min = MDH14
30'-0"	**MDH18** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH18
32'-0"	**MDH18** min = MDH14	**MDH18** min = MDH14	**MDH22** min = MDH20
34'-0"	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14	**MDH22** min = MDH22
36'-0"	**MDH20** min = MDH16	**MDH20** min = MDH16	**MDH24** min = MDH24
38'-0"	**MDH20** min = MDH18	**MDH22** min = MDH18	
40'-0" *	**MDH20** min = MDH20	**MDH22** min = MDH20	
43'-0" *	**MDH22** min = MDH22	**MDH22** min = MDH22	

Épaisseur totale de la dalle = **4 1/2"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)***
Charge permanente (lb/pi²)	**71**	**71**	**71**
Charge de service (lb/pi²)	**40**	**50**	**100**
Charge totale (lb/pi²)	**111**	**121**	**171**
PORTÉE c/c			
12'-0"	**MDH8** min = MDH8	**MDH8** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
14'-0"	**MDH8** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
16'-0"	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH16** min = MDH8
18'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
20'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
22'-0"	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
24'-0"	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10	**MDH20** min = MDH12
26'-0"	**MDH16** min = MDH12	**MDH16** min = MDH12	**MDH20** min = MDH14
28'-0"	**MDH16** min = MDH12	**MDH18** min = MDH12	**MDH20** min = MDH14
30'-0"	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH18
32'-0"	**MDH20** min = MDH14	**MDH22** min = MDH16	**MDH22** min = MDH20
34'-0"	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH16	**MDH22** min = MDH22
36'-0"	**MDH20** min = MDH16	**MDH20** min = MDH16	**MDH24** min = MDH24
38'-0"	**MDH20** min = MDH18	**MDH20** min = MDH18	
40'-0" *	**MDH22** min = MDH20	**MDH22** min = MDH20	
43'-0" *	**MDH24** min = MDH22	**MDH24** min = MDH22	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.



IMPÉRIAL

Béton : f'_c = 3000 lb/po²; densité = 145 lb/pi³
Espacement des poutrelles = 4'-0"

MDH*XXX*	**: Profondeur (po) de poutrelle optimale, série MD2000®**
min = MDH*XXX*	: Profondeur (po) minimale permise

Épaisseur totale de la dalle = **5"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)***
Charge permanente (lb/pi²)	**77**	**77**	**77**
Charge de service (lb/pi²)	**40**	**50**	**100**
Charge totale (lb/pi²)	**117**	**127**	**177**
PORTÉE c/c 12'-0"	**MDH8** min = MDH8	**MDH8** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
14'-0"	**MDH8** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
16'-0"	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH16** min = MDH8
18'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
20'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
22'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
24'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10	**MDH20** min = MDH12
26'-0"	**MDH16** min = MDH12	**MDH16** min = MDH12	**MDH20** min = MDH14
28'-0"	**MDH20** min = MDH12	**MDH20** min = MDH12	**MDH20** min = MDH14
30'-0"	**MDH18** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14	**MDH22** min = MDH18
32'-0"	**MDH18** min = MDH14	**MDH18** min = MDH14	**MDH22** min = MDH18
34'-0"	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14	**MDH22** min = MDH20
36'-0"	**MDH20** min = MDH16	**MDH22** min = MDH16	
38'-0"	**MDH22** min = MDH18	**MDH22** min = MDH18	
40'-0" *	**MDH20** min = MDH20	**MDH22** min = MDH20	
43'-0" *	**MDH22** min = MDH22	**MDH24** min = MDH22	

Épaisseur totale de la dalle = **5 ½"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)***
Charge permanente (lb/pi²)	**83**	**83**	**83**
Charge de service (lb/pi²)	**40**	**50**	**100**
Charge totale (lb/pi²)	**123**	**133**	**183**
PORTÉE c/c 12'-0"	**MDH8** min = MDH8	**MDH8** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
14'-0"	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
16'-0"	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH16** min = MDH8
18'-0"	**MDH12** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
20'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
22'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
24'-0"	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10	**MDH20** min = MDH10
26'-0"	**MDH16** min = MDH12	**MDH16** min = MDH12	**MDH20** min = MDH12
28'-0"	**MDH18** min = MDH12	**MDH20** min = MDH12	**MDH20** min = MDH12
30'-0"	**MDH18** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14
32'-0"	**MDH18** min = MDH14	**MDH18** min = MDH14	**MDH20** min = MDH18
34'-0"	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH20
36'-0"	**MDH20** min = MDH18	**MDH22** min = MDH18	
38'-0"	**MDH22** min = MDH18	**MDH24** min = MDH18	
40'-0" *	**MDH22** min = MDH22	**MDH24** min = MDH22	
43'-0" *	**MDH24** min = MDH24	**MDH24** min = MDH24	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

IMPÉRIAL

Béton : f'_c = 3000 lb/po^2; densité = 145 lb/pi^3
Espacement des poutrelles = 4'-0"

MDH*XXX*	**: Profondeur (po) de poutrelle optimale, série MD2000®**
min = MDH*XXX*	: Profondeur (po) minimale permise

Épaisseur totale de la dalle = **6"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi^2)***
Charge permanente (lb/pi^2)	**89**	**89**	**89**
Charge de service (lb/pi^2)	**40**	**50**	**100**
Charge totale (lb/pi^2)	**129**	**139**	**189**
PORTÉE c/c 12'-0"	**MDH8** min = MDH8	**MDH8** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
14'-0"	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8
16'-0"	**MDH10** min = MDH8	**MDH10** min = MDH8	**MDH16** min = MDH8
18'-0"	**MDH12** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
20'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
22'-0"	**MDH14** min = MDH10	**MDH14** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
24'-0"	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10	**MDH16** min = MDH10
26'-0"	**MDH16** min = MDH12	**MDH16** min = MDH12	**MDH18** min = MDH12
28'-0"	**MDH16** min = MDH12	**MDH18** min = MDH12	**MDH20** min = MDH14
30'-0"	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14
32'-0"	**MDH20** min = MDH14	**MDH20** min = MDH14	**MDH22** min = MDH18
34'-0"	**MDH20** min = MDH18	**MDH20** min = MDH18	
36'-0"	**MDH20** min = MDH18	**MDH22** min = MDH20	
38'-0"	**MDH20** min = MDH20	**MDH22** min = MDH20	
40'-0" *	**MDH22** min = MDH22	**MDH24** min = MDH22	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.



IMPÉRIAL

8.4 DTC (SÉRIE LH)

Béton : f'_c = 3000 lb/po²; densité = 145 lb/pi³
Espacement des poutrelles = 4'-2 5/8"

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux avec n'importe quelle profondeurs.

LH*XXX*	**: Profondeur (po) de poutrelle optimale, série LH**
min = LH*XXX*	: Profondeur (po) minimale permise

Épaisseur de la dalle = **3"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)***
Charge permanente (lb/pi²)	**61**	**61**	**61**
Charge de service (lb/pi²)	**40**	**50**	**100**
Charge totale (lb/pi²)	**101**	**111**	**161**
PORTÉE c/c 30'-0"	**LH20** min = LH16	**LH20** min = LH16	**LH24** min = LH20
32'-0"	**LH20** min = LH16	**LH24** min = LH16	**LH32** min = LH20
34'-0"	**LH24** min = LH16	**LH24** min = LH16	**LH28** min = LH24
36'-0"	**LH24** min = LH20	**LH24** min = LH20	**LH28** min = LH24
38'-0"	**LH28** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH28
40'-0" *	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH36** min = LH28
42'-0" *	**LH28** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH36** min = LH32
44'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH32
46'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH36** min = LH36
48'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH36
50'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	
52'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	

Épaisseur de la dalle = **3 1/2"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)***
Charge permanente (lb/pi²)	**67**	**67**	**67**
Charge de service (lb/pi²)	**40**	**50**	**100**
Charge totale (lb/pi²)	**107**	**117**	**167**
PORTÉE c/c 30'-0"	**LH20** min = LH16	**LH20** min = LH16	**LH24** min = LH20
32'-0"	**LH20** min = LH16	**LH24** min = LH16	**LH28** min = LH20
34'-0"	**LH24** min = LH16	**LH24** min = LH16	**LH28** min = LH24
36'-0"	**LH28** min = LH16	**LH28** min = LH16	**LH32** min = LH24
38'-0"	**LH28** min = LH20	**LH28** min = LH20	**LH32** min = LH28
40'-0" *	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH36** min = LH28
42'-0" *	**LH28** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH32
44'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH32
46'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH36
48'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH36** min = LH36
50'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	
52'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

IMPÉRIAL

Béton : f'_c = 3000 lb/po²; densité = 145 lb/pi³
Espacement des poutrelles = 4'-2 5/8"

LHXXX	: Profondeur (po) de poutrelle optimale, série LH
min = LHXXX	: Profondeur (po) minimale permise

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux avec n'importe quelle profondeurs.

Épaisseur de la dalle = 4"			
	Immeuble résidentiel	*Immeuble à bureaux*	*Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)*
Charge permanente (lb/pi²) Charge de service (lb/pi²) Charge totale (lb/pi²)	73 40 113	73 50 123	73 100 173
PORTÉE c/c 30'-0"	**LH20** min = LH16	**LH20** min = LH16	**LH24** min = LH20
32'-0"	**LH20** min = LH16	**LH24** min = LH16	**LH28** min = LH20
34'-0"	**LH24** min = LH16	**LH28** min = LH16	**LH32** min = LH24
36'-0"	**LH28** min = LH16	**LH32** min = LH16	**LH32** min = LH24
38'-0"	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH28
40'-0" *	**LH28** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH28
42'-0" *	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH32
44'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH36** min = LH32
46'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH36
48'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH36
50'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	
52'-0" *	**LH36** min = LH28	**LH36** min = LH28	

Épaisseur de la dalle = 4 1/2"			
	Immeuble résidentiel	*Immeuble à bureaux*	*Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)*
Charge permanente (lb/pi²) Charge de service (lb/pi²) Charge totale (lb/pi²)	79 40 119	79 50 129	79 100 179
PORTÉE c/c 30'-0"	**LH20** min = LH16	**LH20** min = LH16	**LH24** min = LH20
32'- 0"	**LH24** min = LH16	**LH24** min = LH16	**LH28** min = LH20
34'-0"	**LH24** min = LH16	**LH28** min = LH16	**LH32** min = LH24
36'-0"	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH24
38'-0"	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH24
40'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH28
42'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH32
44'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH32
46'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH36** min = LH36
48'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH36
50'-0" *	**LH36** min = LH28	**LH36** min = LH28	
52'-0" *	**LH36** min = LH28		

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

IMPÉRIAL

Béton : f'_c = 3000 lb/po²; densité = 145 lb/pi³
Espacement des poutrelles = 4'-2 5/8"

LH*XXX*	**: Profondeur (po) de poutrelle optimale, série LH**
min = LH*XXX*	: Profondeur (po) minimale permise

NOTE : Les feuilles de contreplaqué doivent être coupées en deux avec n'importe quelle profondeurs.

Épaisseur de la dalle = **5"**			
	Immeuble résidentiel	***Immeuble à bureaux***	***Autre chargement (LL = 100 lb/pi²)***
Charge permanente (lb/pi²)	86	86	86
Charge de service (lb/pi²)	40	50	100
Charge totale (lb/pi²)	126	136	186
PORTÉE c/c 30'-0"	**LH20** min = LH16	**LH20** min = LH16	**LH24** min = LH20
32'-0"	**LH24** min = LH16	**LH24** min = LH16	**LH32** min = LH20
34'-0"	**LH28** min = LH20	**LH28** min = LH20	**LH28** min = LH24
36'-0"	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH20	**LH32** min = LH24
38'-0"	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH24
40'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH28
42'-0" *	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH32** min = LH32
44'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH24	**LH36** min = LH32
46'-0" *	**LH36** min = LH24	**LH32** min = LH24	**LH36** min = LH36
48'-0" *	**LH36** min = LH28	**LH36** min = LH28	
50'-0" *	**LH36** min = LH28	**LH36** min = LH28	

* Une rangée permanente d'entretoisement sera installée à mi-portée.

9. Détails types

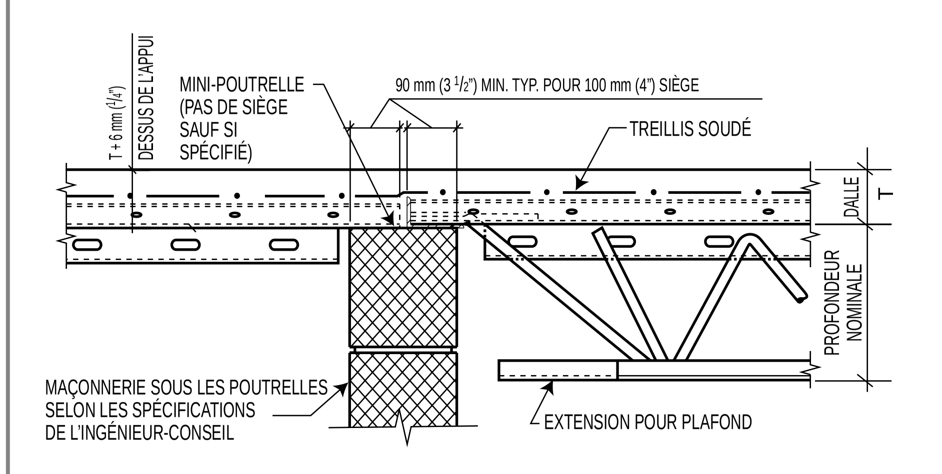
9.1 D500MC (Série H)



Coupe 1 - Siège standard

DESSUS DE LA DALLE
MEMBRURE SUPÉRIEURE
100 mm (4")
6 mm (1/4")
45 mm (1 3/4")
DESSUS DE L'APPUI
L 100 x 50 x 6 x 125 mm
(L 4" x 2" x 1/4" x 5")
PREMIÈRE DIAGONALE
39 mm (1 1/2")
DESSOUS DE LA DALLE

Coupe 2 - Siège standard / Mini-poutrelle



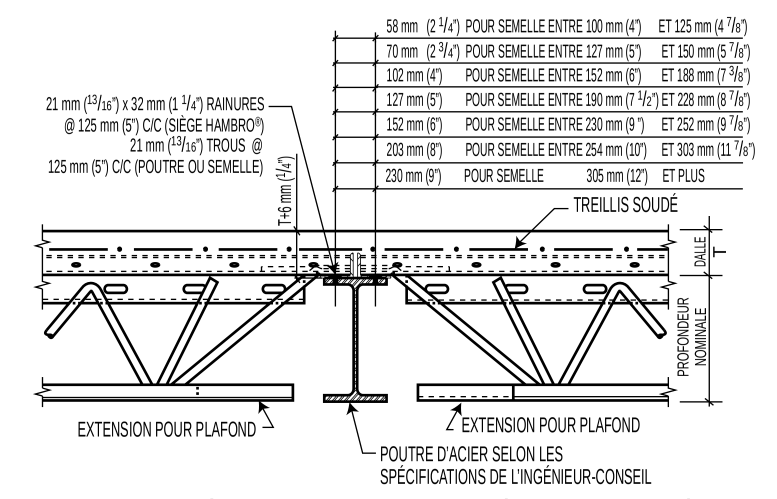
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 3 - Poutrelle boulonnée à la colonne (semelle / âme)

90 mm (3 1/2") MIN. TYP. POUR 100 mm (4")
65 mm (2 1/2")
21 mm (13/16") x 32 mm (1 1/4") RAINURES @ 125 mm (5") C/C (SIÈGE HAMBRO®)
21 mm (13/16") TROUS @ 125 mm (5") C/C (CONSOLE)
TREILLIS SOUDÉ
T + 6 mm (1/4")
DALLE
T
DESSUS DE LA DALLE
100 mm (4")
PROFONDEUR
NOMINALE
EXTENSION POUR PLAFOND
COLONNE D'ACIER SELON LES
SPÉCIFICATIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL

T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 4 - Poutrelle boulonnée à la poutre



T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 5 - APPUI SUR MAÇONNERIE

90 mm (3 1/2") MIN. TYP. POUR 100 mm (4") SIÈGE
TREILLIS SOUDÉ
T + 6 mm (1/4")
DESSUS DE L'APPUI
DALLE
T
PROFONDEUR NOMINALE
EXTENSION POUR PLAFOND
MAÇONNERIE SOUS LES POUTRELLES SELON LES SPÉCIFICATIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL

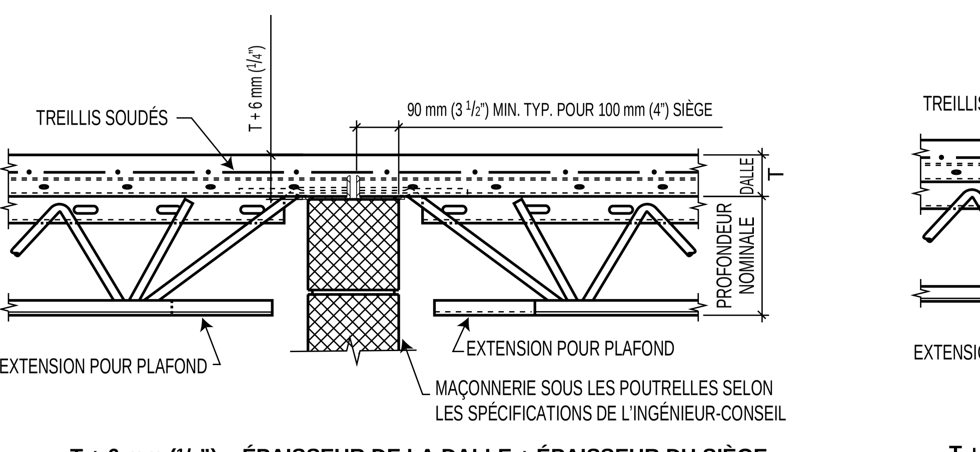
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 7 - APPUI SUR MUR DE BÉTON

90 mm (3 1/2") MIN. TYP. POUR 100 mm (4") SIÈGE
TREILLIS SOUDÉ
T + 6 mm (1/4")
DESSUS DE L'APPUI
DALLE
T
PROFONDEUR NOMINALE
EXTENSION POUR PLAFOND
ENCOCHER L'ISOLANT RIGIDE
MUR DE BÉTON ISOLÉ ET RENFORCÉ SELON LES SPÉCIFICATIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL

T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 6 - APPUI DES POUTRELLES SUR MAÇONNERIE



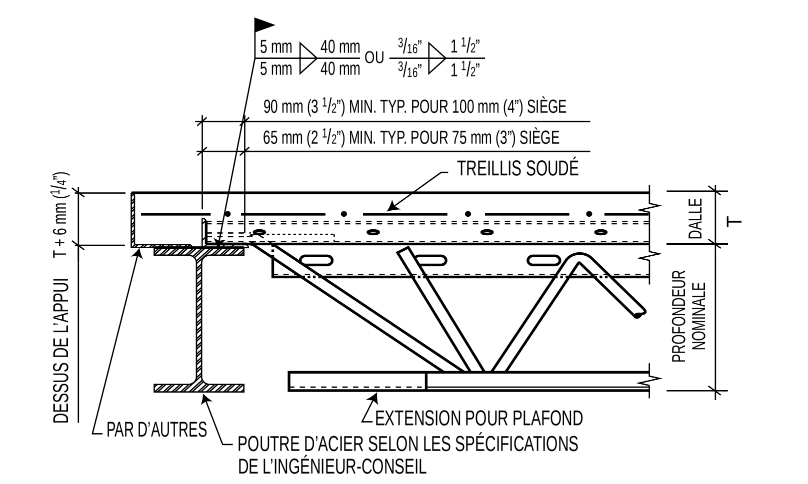
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 8 - APPUI DES POUTRELLES SUR MUR DE BÉTON

ENCOCHER L'ISOLANT RIGIDE
T + 6 mm (1/4")
90 mm (3 1/2") MIN. TYP. POUR 100 mm (4") SIÈGE
TREILLIS SOUDÉ
DALLE
T
PROFONDEUR NOMINALE
EXTENSION POUR PLAFOND
EXTENSION POUR PLAFOND
MUR DE BÉTON ISOLÉ ET RENFORCÉ SELON LES SPÉCIFICATIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL

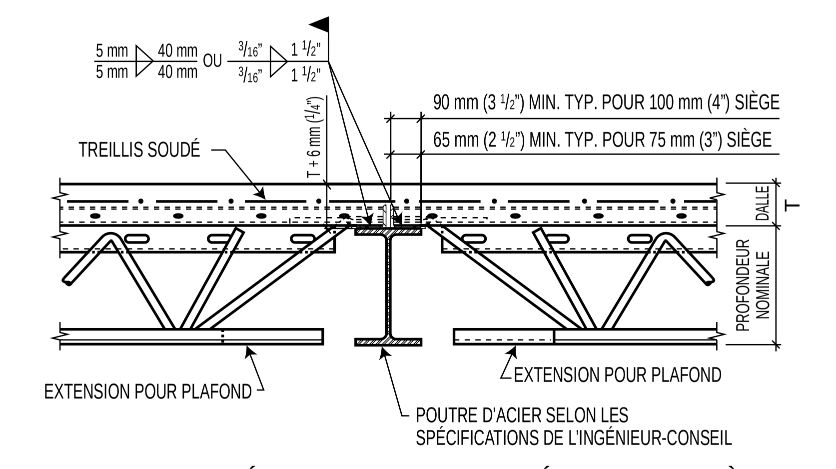
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 9 - APPUI SUR POUTRE D'ACIER



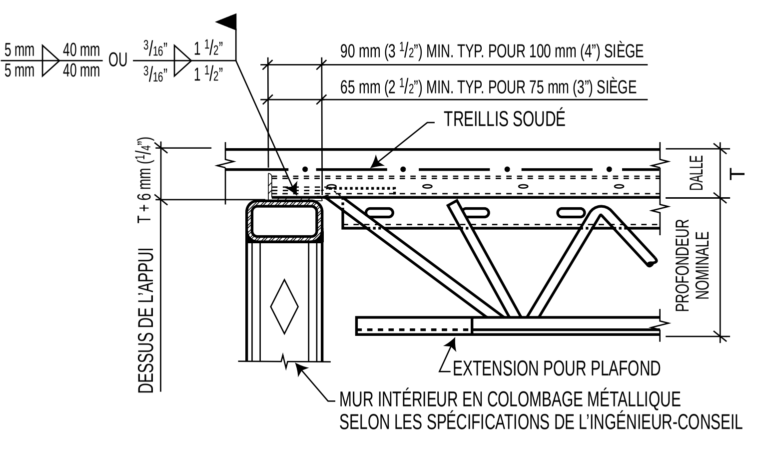
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 10 - APPUI DES POUTRELLES SUR POUTRE D'ACIER



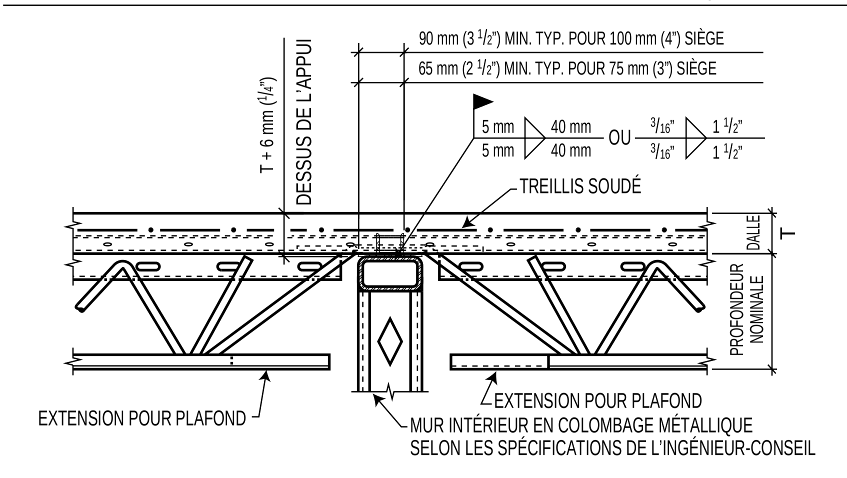
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 11 - APPUI SUR MUR À OSSATURE MÉTALLIQUE LÉGÈRE



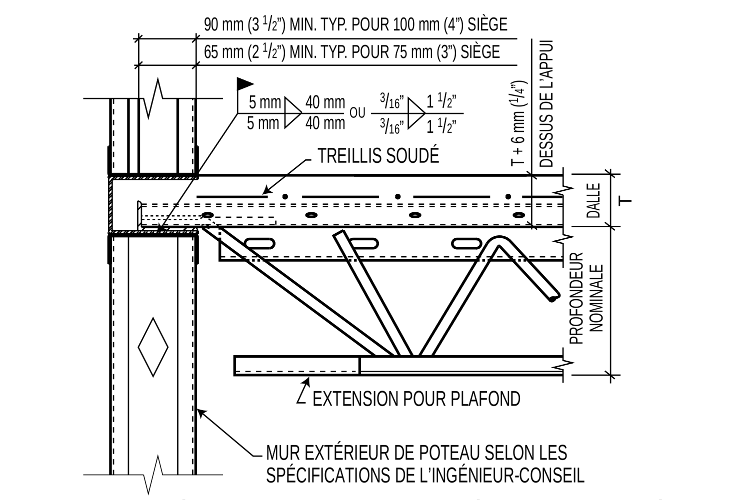
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 12 - APPUI DES POUTRELLES SUR MUR À OSSATURE MÉTALLIQUE LÉGÈRE



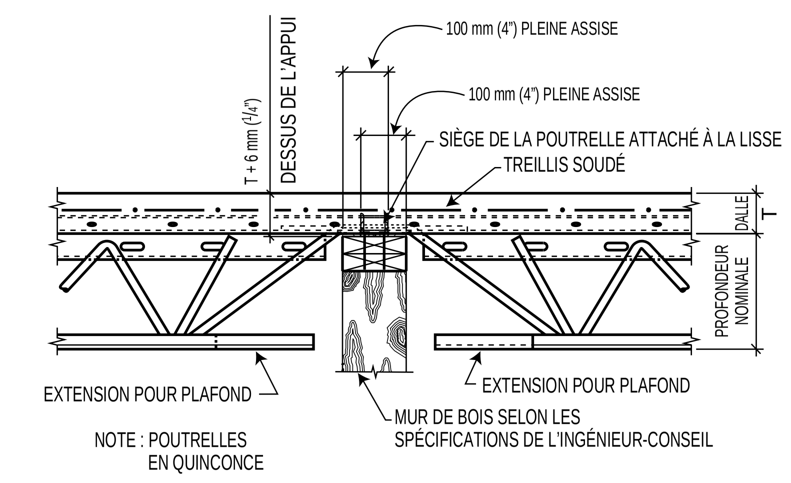
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 13 - Appui sur mur à ossature métallique légère, extérieur



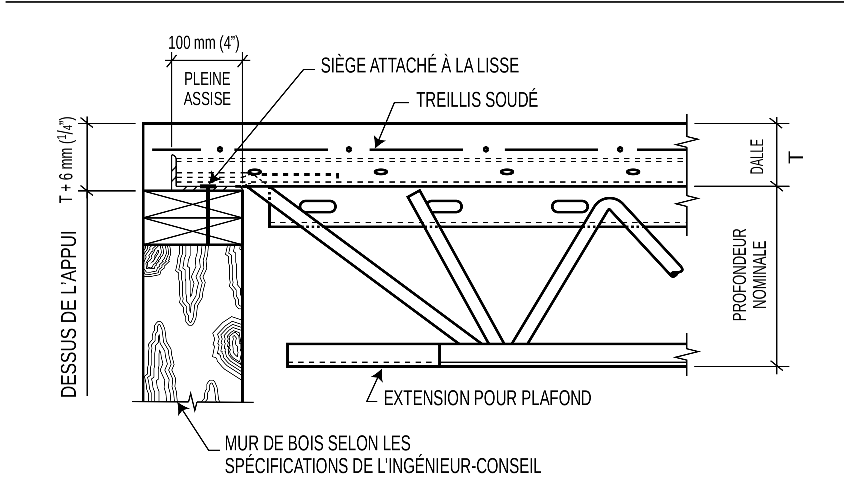
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 15 - Appui des poutrelles sur mur à ossature de bois



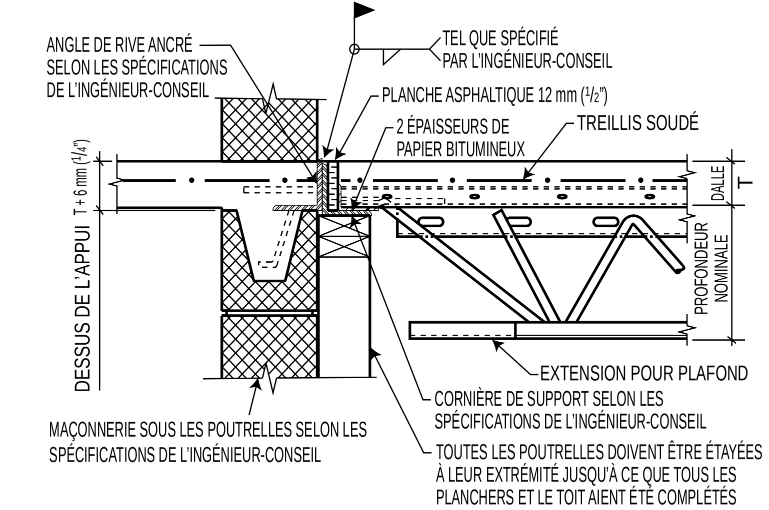
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 14 - Appui sur mur à ossature de bois



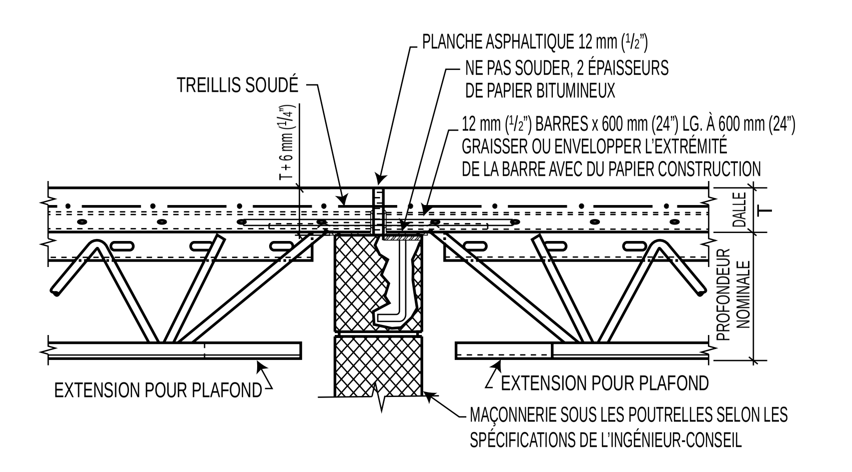
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 16 - Joint de dilatation aux étages (mur en maçonnerie)



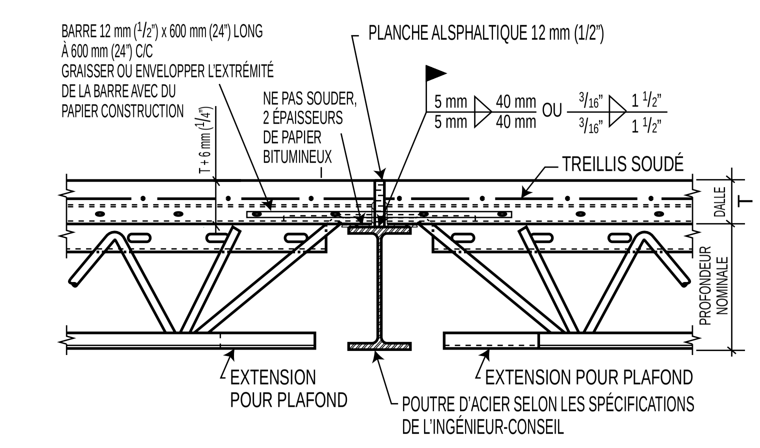
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 17 - Joint de dilatation au toit (mur en maçonnerie)



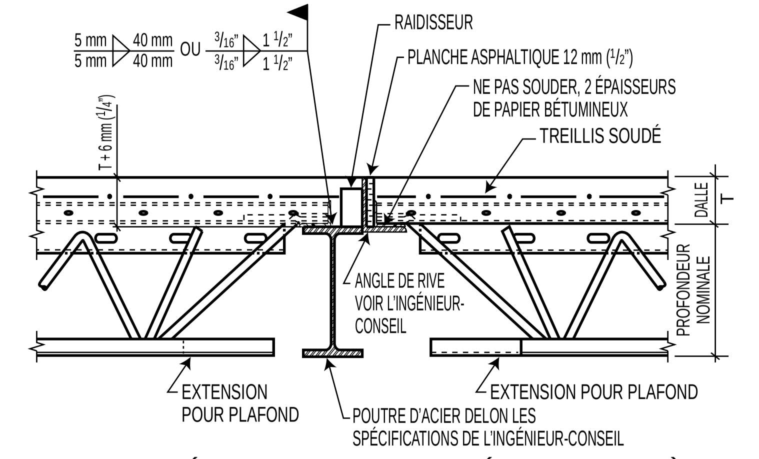
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 19 - Joint de dilatation au toit (poutre d'acier)



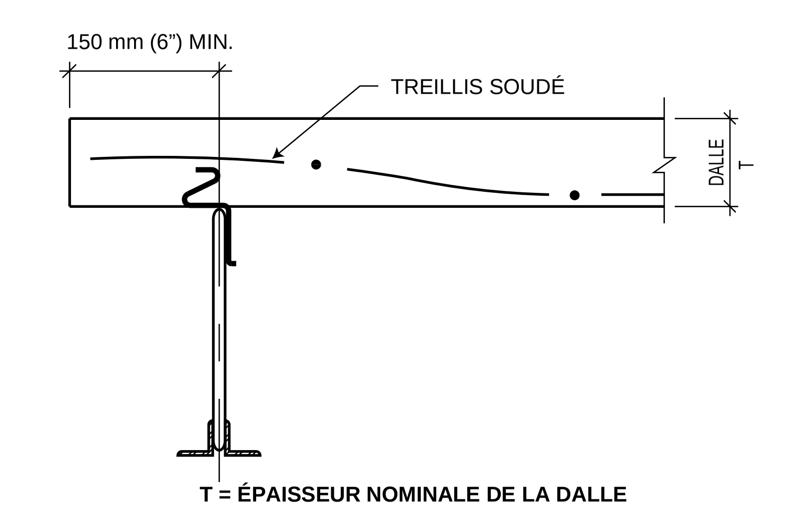
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 18 - Joint de dilatation aux étages (poutre d'acier)



T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 20 - Bordure minimale de dalle pour assurer l'action composite



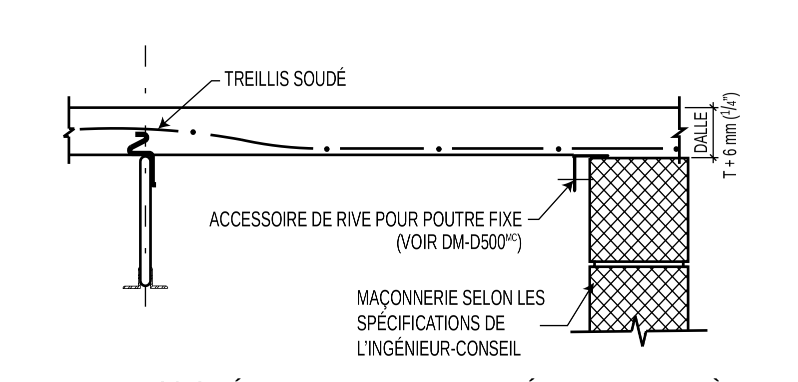
T = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE

COUPE 21 - POUTRELLE PARALLÈLE À UN JOINT DE DILATATION

PLANCHE ASPHALTIQUE 12 mm (1/2")
2 ÉPAISSEURS DE PAPIER BITUMINEUX SUR LA PLAQUE D'ANCRAGE
TREILLIS SOUDÉ
DALLE
T
T + 6 mm (1/4")
MUR DE MAÇONNERIE

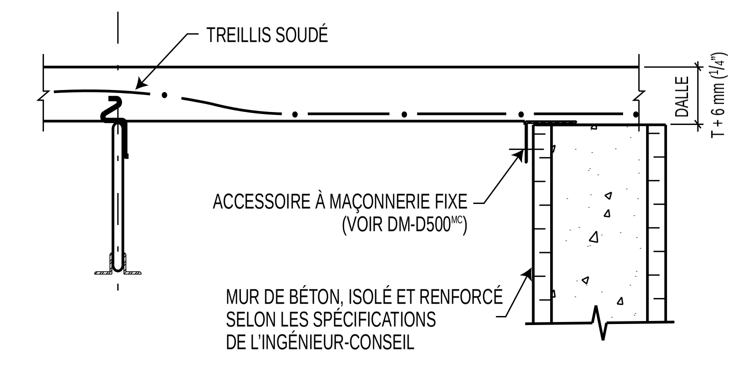
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 22 - POUTRELLE PARALLÈLE À UN MUR EN MAÇONNERIE OU DE BÉTON



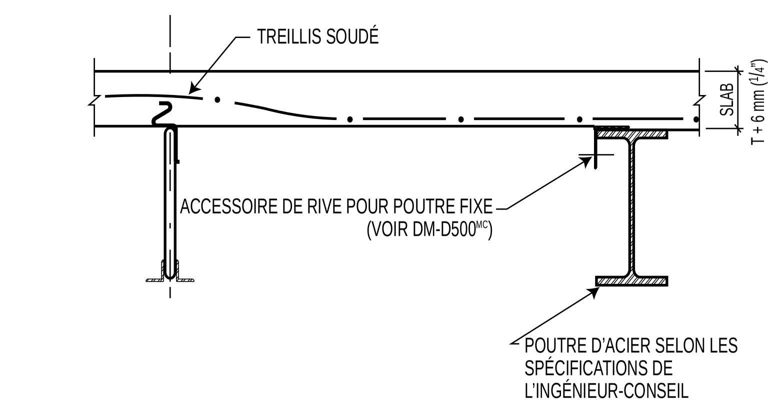
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE
(NOTE : SANS ACCESSOIRE DE RIVE, DESSUS DE LA POUTRE = T + 20 mm (3/4"))

COUPE 23 - POUTRELLE PARALLÈLE À UN MUR DE BÉTON AVEC FORMES ISOLÉES



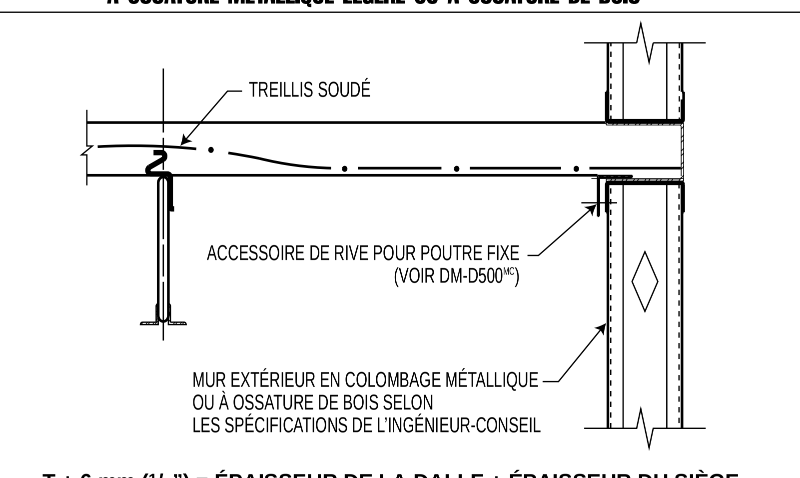
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE
(NOTE : SANS ACCESSOIRE DE RIVE, DESSUS DE LA POUTRE = T + 20 mm (3/4"))

COUPE 24 - POUTRELLE PARALLÈLE À UNE POUTRE



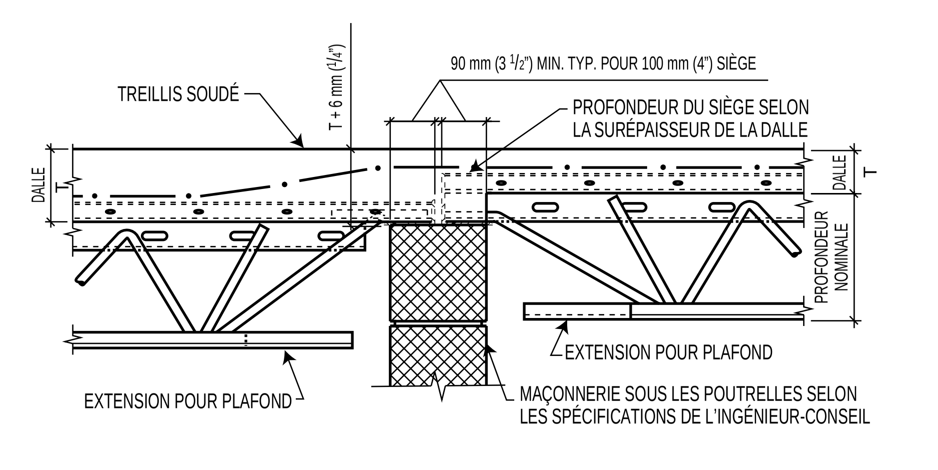
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE
(NOTE : SANS ACCESSOIRE DE RIVE, DESSUS DE LA POUTRE = T + 20 mm (3/4"))

COUPE 25 - POUTRELLE PARALLÈLE À UN MUR À OSSATURE MÉTALLIQUE LÉGÈRE OU À OSSATURE DE BOIS



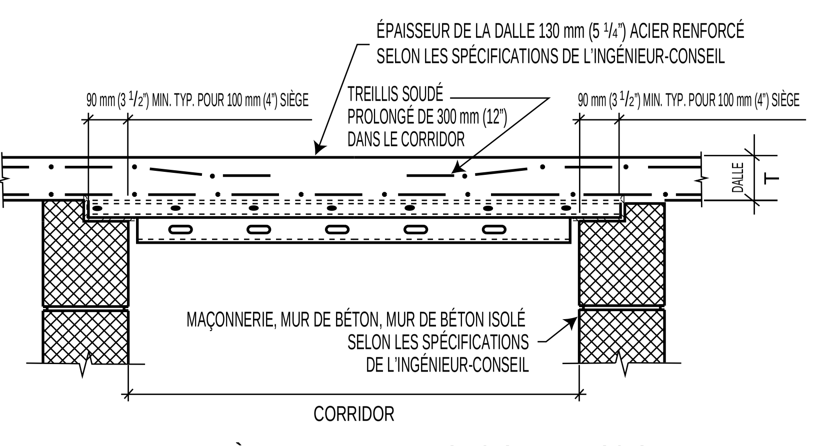
T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE
(NOTE : SANS ACCESSOIRE DE RIVE, DESSUS DE LA POUTRE = T + 20 mm (3/4"))

COUPE 26 - SIÈGE PROFOND POUR SURÉPAISSEUR DE DALLE



T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 27 - SUSPENTE POUR ÉPAISSIR LA DALLE DE BÉTON

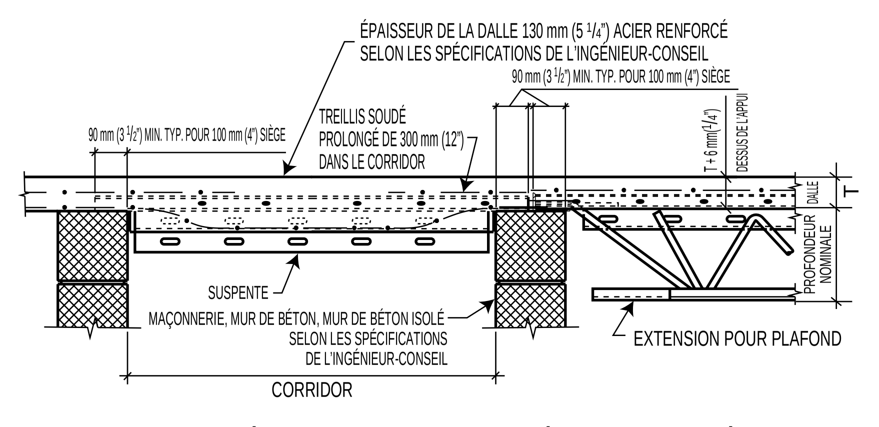


COUPE 28 - MINI-POUTRELLE

PROFONDEUR À L'APPUI = 130 mm (5 1/4") + 6 mm (1/4")



Coupe 29 - Mini-poutrelle avec suspente pour épaissir la dalle



T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 31 - Accessoire de rive pour poutre

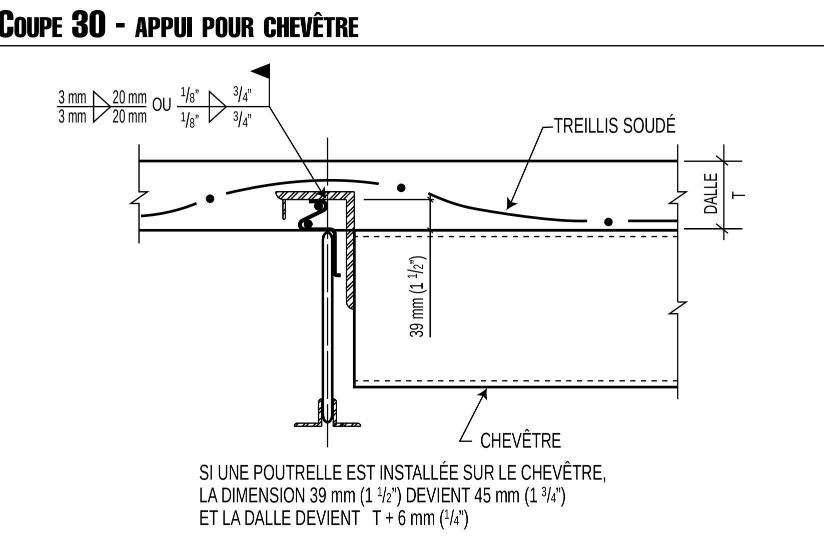
3 mm / 3 mm — 25 - 300 mm / 25 - 300 mm OU 1/8" / 1/8" — 1" - 12" / 1" - 12"

ACCESSOIRE DE RIVE POUR POUTRE

BARRE D'APPUI

POUTRE D'ACIER, MUR DE BÉTON OU MUR DE POTEAU SELON LES PLANS

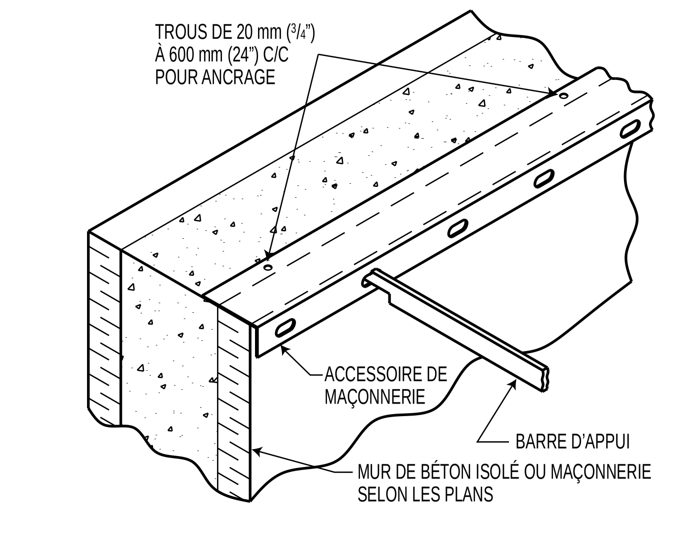
Coupe 30 - Appui pour chevêtre



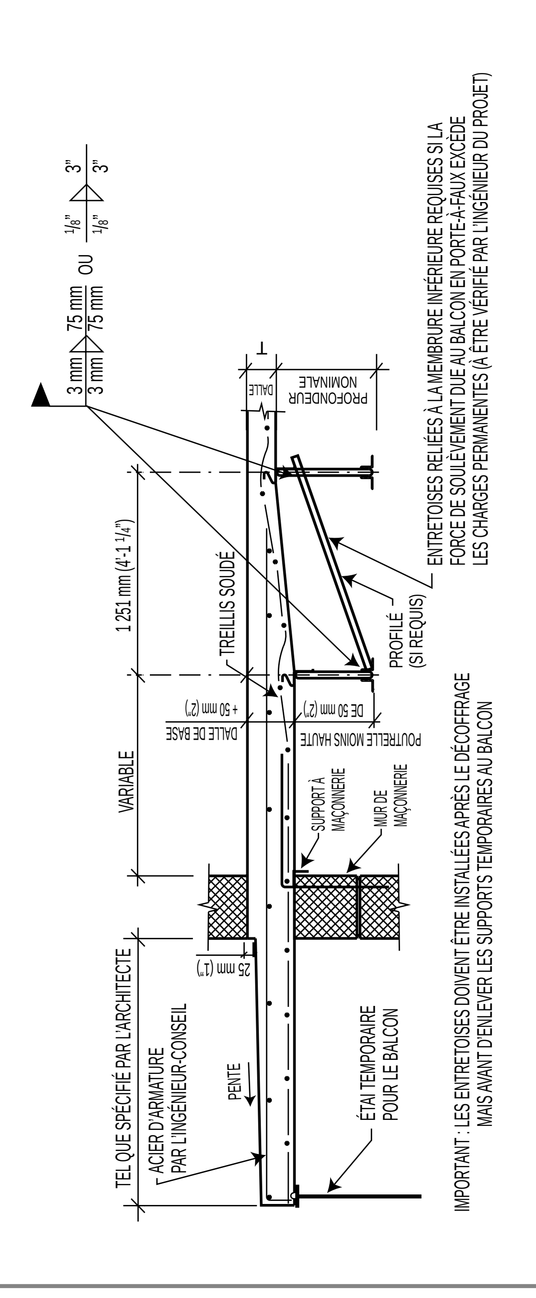
SI UNE POUTRELLE EST INSTALLÉE SUR LE CHEVÊTRE, LA DIMENSION 39 mm (1 1/2") DEVIENT 45 mm (1 3/4") ET LA DALLE DEVIENT T + 6 mm (1/4")

T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

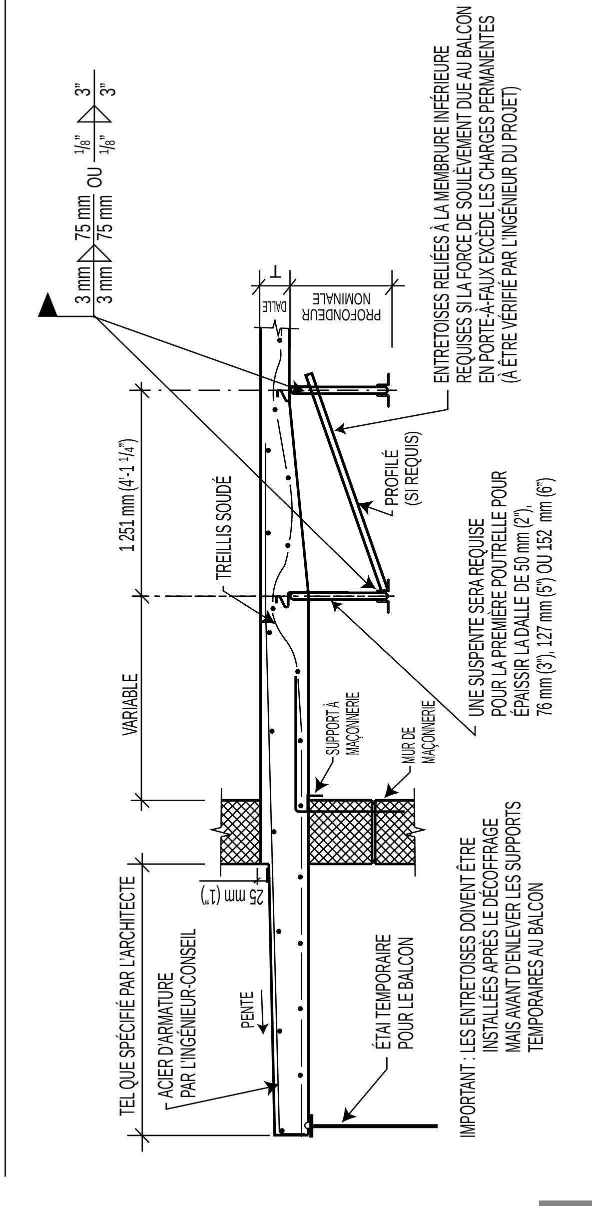
Coupe 32 - Accessoire pour maçonnerie et forme de béton isolée



COUPE 33 - BALCON EN PORTE-À-FAUX (POUTRELLE SURBAISSÉE PARALLÈLE AU BALCON)



COUPE 34 - BALCON EN PORTE-À-FAUX (POUTRELLE PARALLÈLE AU BALCON)



COUPE 35 - BALCON EN PORTE-À-FAUX (POUTRELLE PERPENDICULAIRE AU BALCON)

TEL QUE SPÉCIFIÉ PAR L'ARCHITECTE
100 mm (4")
ACIER D'ARMATURE PAR L'INGÉNIEUR-CONSEIL
PENTE
25 mm (1")
SIÈGE PROFOND DIMENSIONNÉ SELON L'ÉPAISSEUR DE LA DALLE
TREILLIS SOUDÉ
DALLE
T
PROFONDEUR NOMINALE
ÉTAI TEMPORAIRE POUR LE BALCON
MUR DE MAÇONNERIE
EXTENSION POUR PLAFOND
SUSPENTE POUR ABAISSER LE COFFRAGE
SURÉPAISSEUR DE LA DALLE SELON LE BALCON

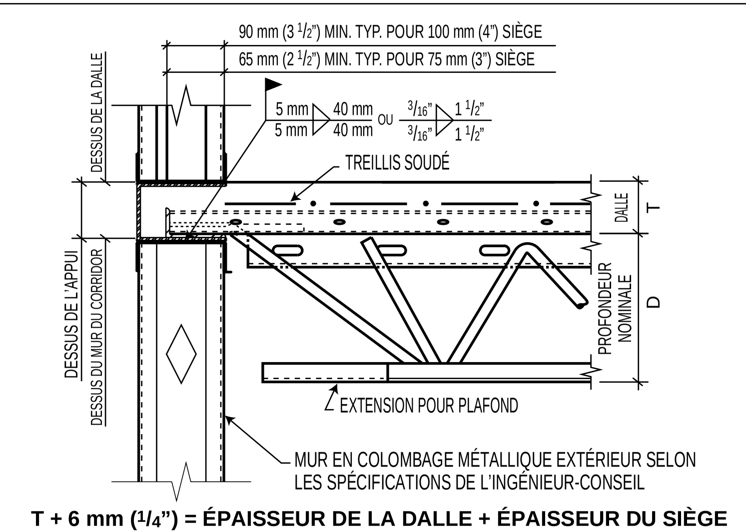
COUPE 37 - CINTRE DE COFFRAGE POUR CORRIDOR

(CONTREPLAQUÉ SUPPORTÉ PAR DES LAMBOURDES DE BOIS)

90 mm (3 1/2") MIN. TYP. POUR 100 mm (4") SIÈGE
65 mm (2 1/2") MIN. TYP. POUR 75 mm (3") SIÈGE
5 mm / 5 mm 40 mm / 40 mm OU 3/16" / 3/16" 1 1/2" / 1 1/2"
ENTRETOISE BOULONNÉE À L'APPUI DES POUTRELLES
« HAMBRO RING BEAM »
PROLONGER LE TREILLIS DE 300 mm (12") DANS LE CORRIDOR
DALLE RENFORCÉE (PAR D'AUTRES)
TREILLIS SOUDÉ
T
DALLE
D
PROFONDEUR NOMINALE
140 mm (5 1/2")
EXTENSION POUR PLAFOND
CONTREPLAQUÉ
BARRES D'ARMATURE (PAR D'AUTRES)
COMMANDE SPÉCIALE DE BARRE D'APPUI POUR CORRIDOR @ 350 mm (14") CENTRES (MAX.)
LAMBOURDES DE BOIS (2 x 4)
MUR EN COLOMBAGE MÉTALLIQUE SELON LES SPÉCIFICATIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL
CORRIDOR JUSQU'À 1950 mm (6'-5")

T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 36 - CINTRE POUR MUR EXTÉRIEUR



T + 6 mm (1/4") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 38 - ESPACE LIBRE MAXIMAL POUR CONDUITS

PANNEAU

DESSUS DE LA DALLE DE BÉTON

PROFONDEUR NOMINALE

R C D

D = DIAMÈTRE MAXIMUM

C = CARRÉ MAXIMUM

R = RECTANGLE MAXIMUM

PROFONDEUR (mm)	PANNEAU (mm)	D (mm)	C (mm)	R (mm x mm)
200	508	100	100	150 x 75
250	508	150	125	175 x 100
300	610	200	150	225 x 125
350	610	225	175	240 x 150 280 x 125
400	610	250	200	265 x 165 325 x 125
450	610	280	216	280 x 175 315 x 150
500	610	292	225	310 x 175 330 x 150
550	610	300	240	310 x 200 350 x 150
600	610	315	250	330 x 200 350 x 178

PROFONDEUR (po)	PANNEAU (po)	D (po)	C (po)	R (po x po)
8	20	4	4	6 x 3
10	20	6	5	7 x 4
12	24	8	6	9 x 5
14	24	9	7	9 1/2 x 6 11 x 5
16	24	10	8	10 1/2 x 6 1/2 13 x 5
18	24	11	8 1/2	11 x 7 12 1/2 x 6
20	24	11 1/2	9	12 x 7 13 x 6
22	24	12	9 1/2	12 x 8 14 x 6
24	24	12 1/2	10	13 x 8 14 x 7

NOTE : Pour d'autres configurations, les limites maximales seront définies par la géométrie de la poutrelle. Contacter le bureau Hambro.

9.2 Série MD2000®

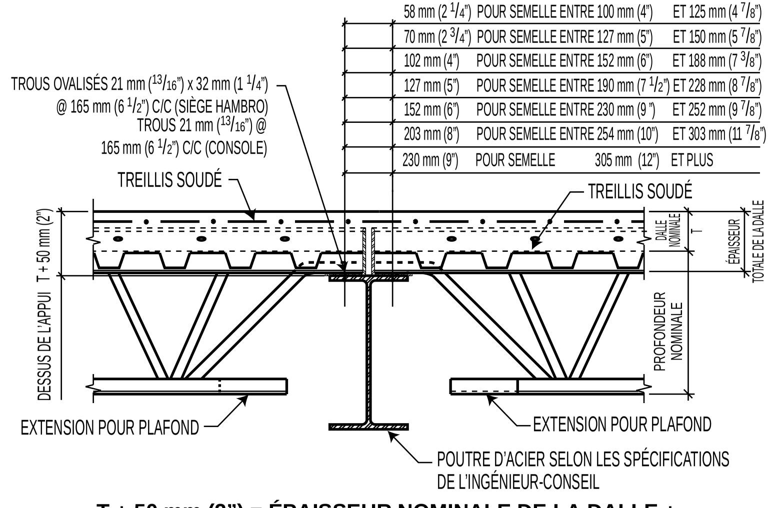
Coupe No. **Description**



COUPE 1 - SIÈGE STANDARD POUR POUTRELLE ET MINI-POUTRELLE

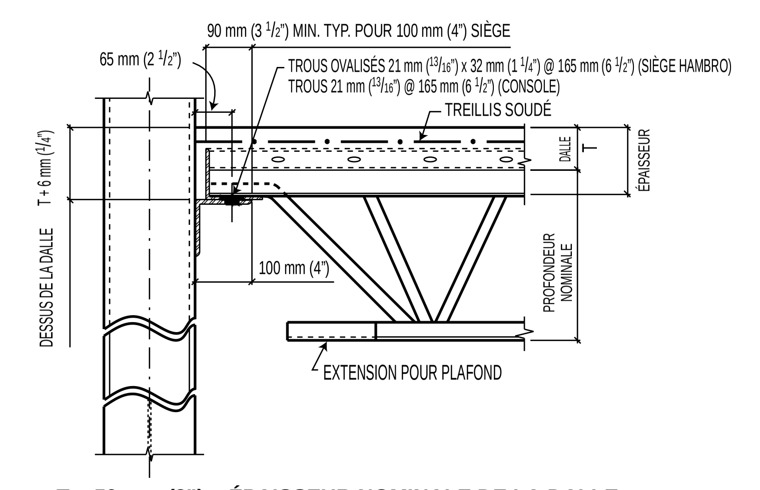
DESSUS DE LA DALLE
MEMBRURE SUPÉRIEURE
90 mm (3 1/2")
6 mm (1/4")
100 mm (4")
DESSUS DE L'APPUI
L 100 x 90 x 6 x 150 mm
(L 4" x 3 1/2" x 1/4" x 5")
PREMIÈRE DIAGONALE

COUPE 3 - POUTRELLE BOULONNÉE À LA POUTRE



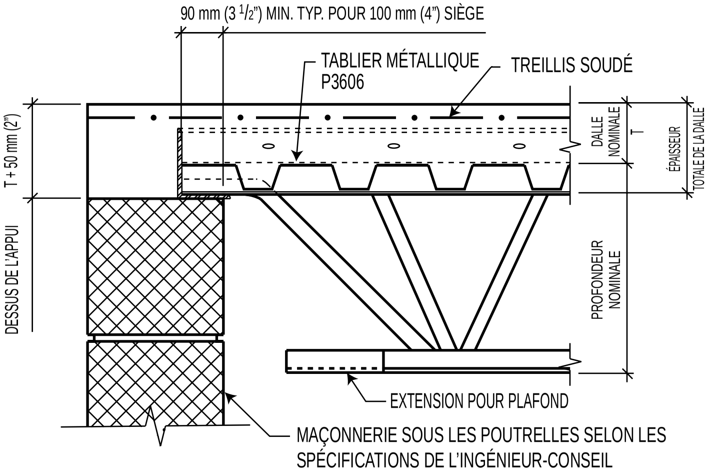
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 2 - POUTRELLE BOULONNÉE À LA COLONNE (SEMELLE / ÂME)



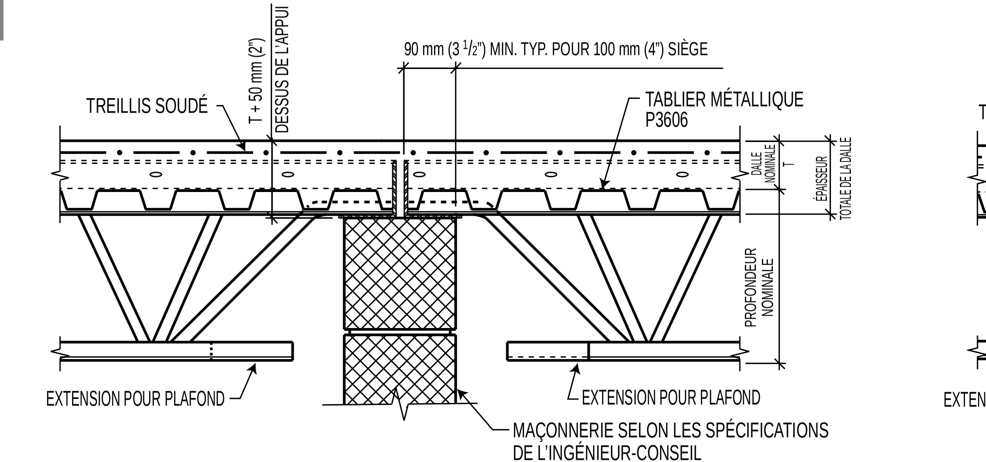
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 4 - APPUI SUR MAÇONNERIE



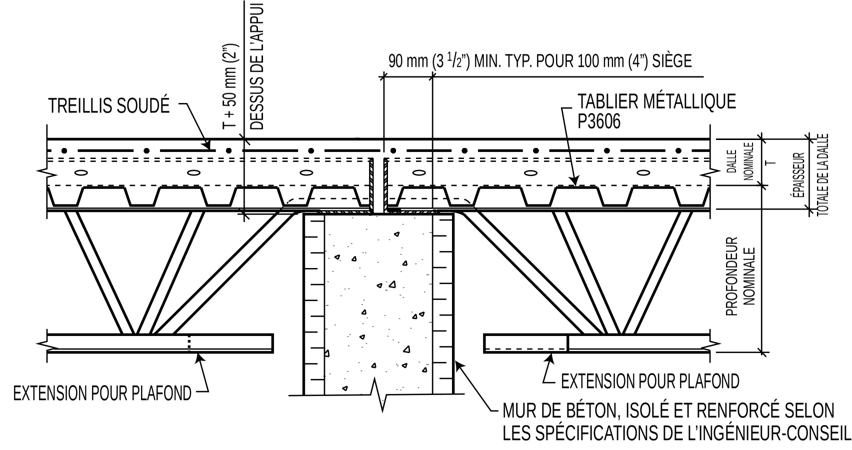
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 5 - APPUI DES POUTRELLES SUR MAÇONNERIE



T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 7 - APPUI DES POUTRELLES SUR MUR DE BÉTON



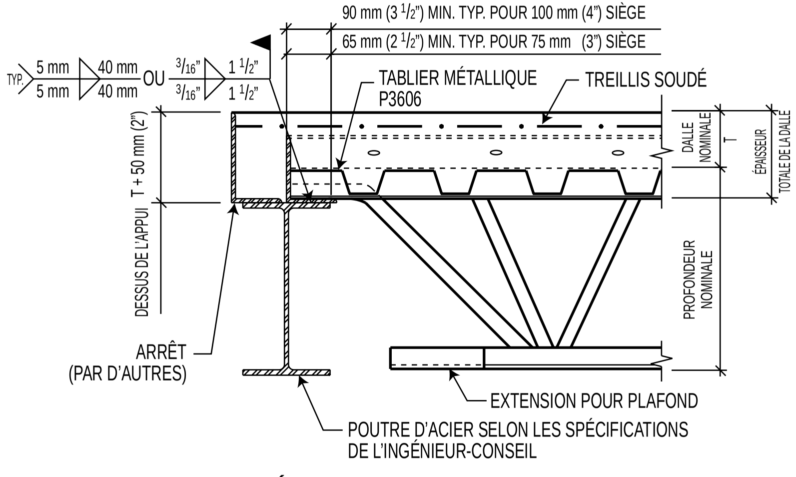
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 6 - APPUI SUR MUR DE BÉTON

90 mm (3 1/2") MIN. TYP. POUR 100 mm (4") SIÈGE
TABLIER MÉTALLIQUE P3606
TREILLIS SOUDÉ
T + 50 mm (2")
DESSUS DE L'APPUI
DALLE NOMINALE
T
ÉPAISSEUR TOTALE DE LA DALLE
PROFONDEUR NOMINALE
EXTENSION POUR PLAFOND
MUR DE BÉTON, ISOLÉ ET RENFORCÉ SELON LES SPÉCIFICATIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL

T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

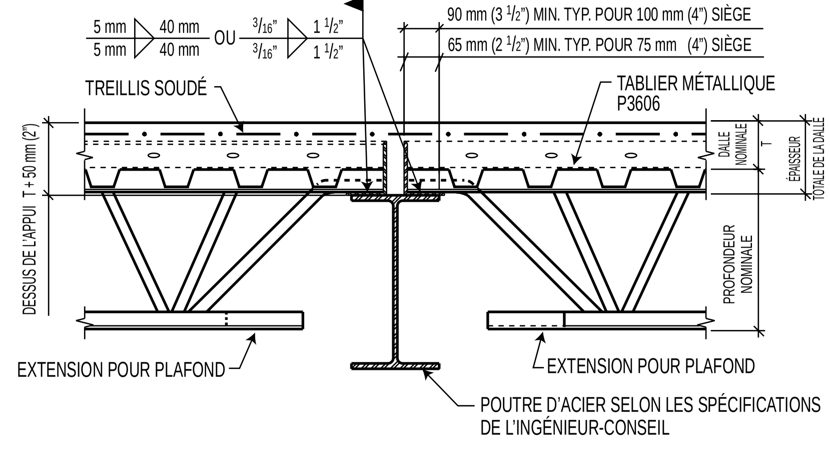
COUPE 8 - APPUI SUR POUTRE D'ACIER



T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

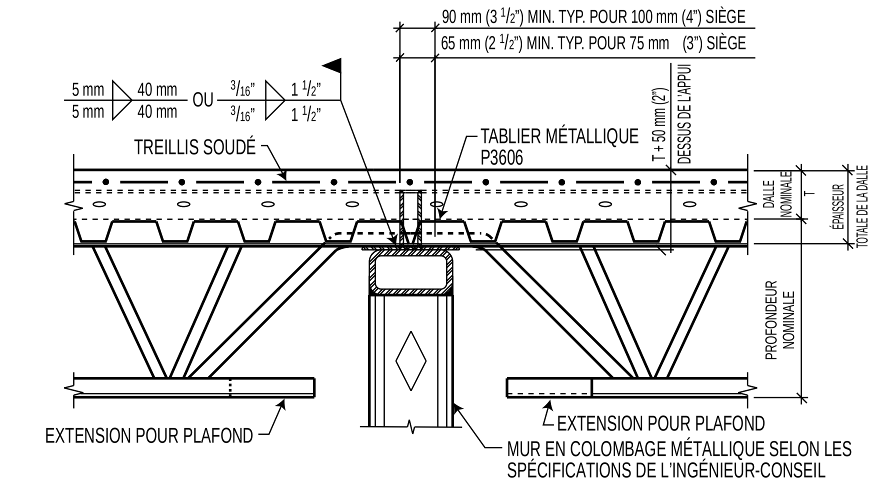


COUPE 9 - APPUI DES POUTRELLES SUR POUTRE D'ACIER



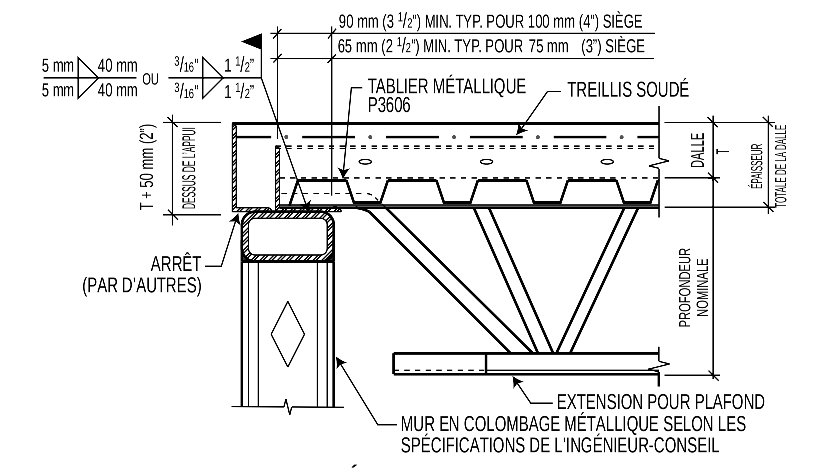
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 11 - APPUI DES POUTRELLES SUR MUR À OSSATURE MÉTALLIQUE LÉGÈRE



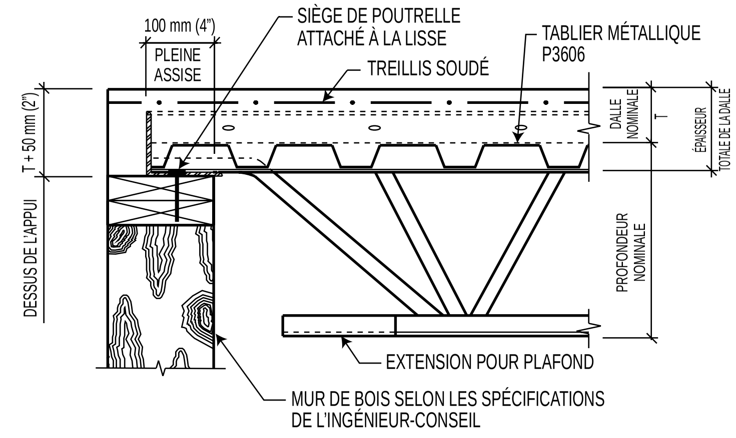
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 10 - APPUI SUR MUR À OSSATURE MÉTALLIQUE LÉGÈRE, EXTÉRIEUR



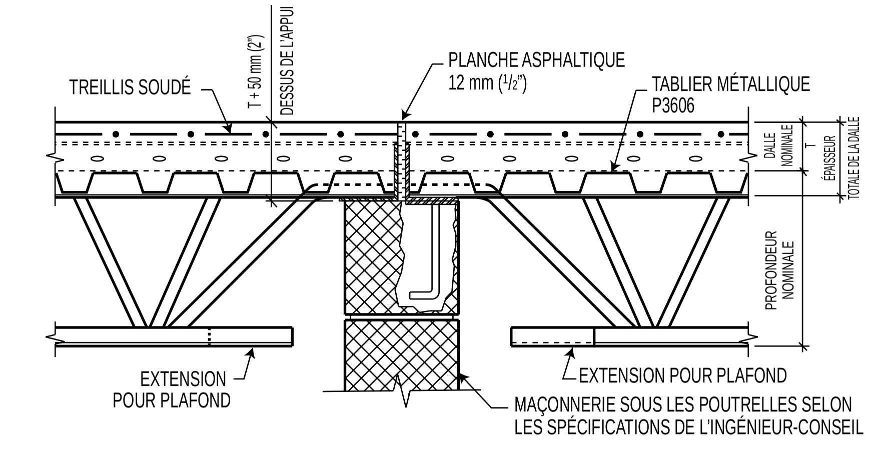
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 12 - APPUI SUR MUR À OSSATURE DE BOIS



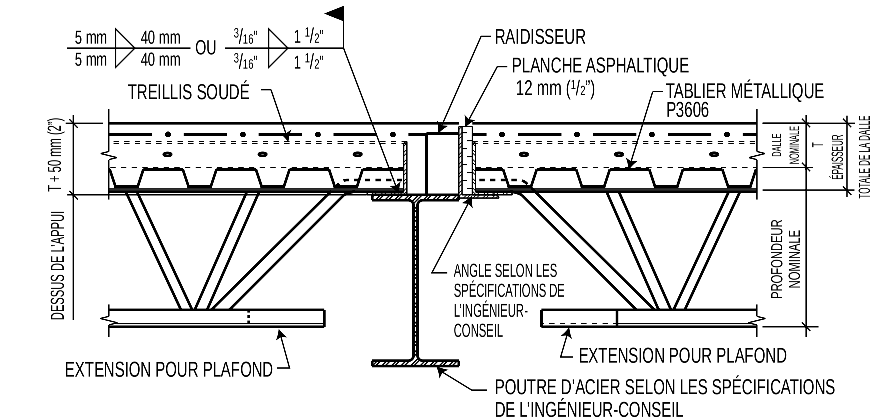
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 13 - APPUI DES POUTRELLES SUR MUR À OSSATURE DE BOIS



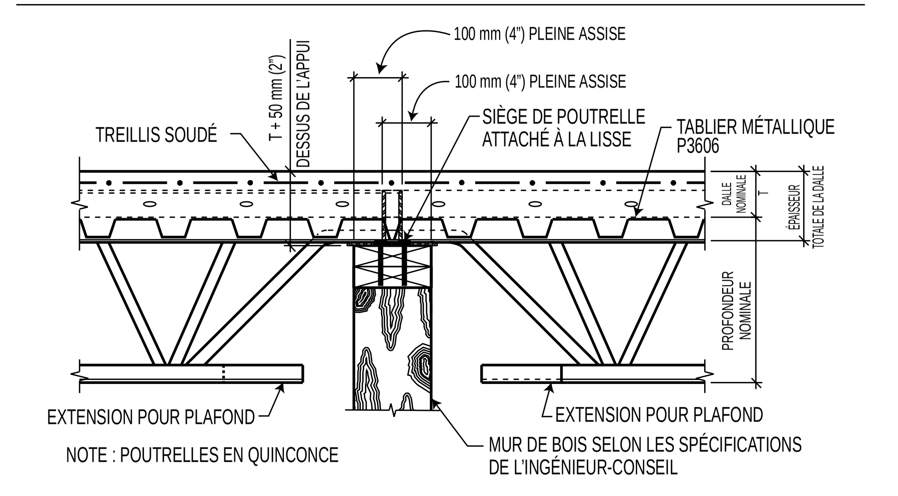
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 15 - JOINT DE DILATATION AU TOIT (MUR DE MAÇONNERIE)



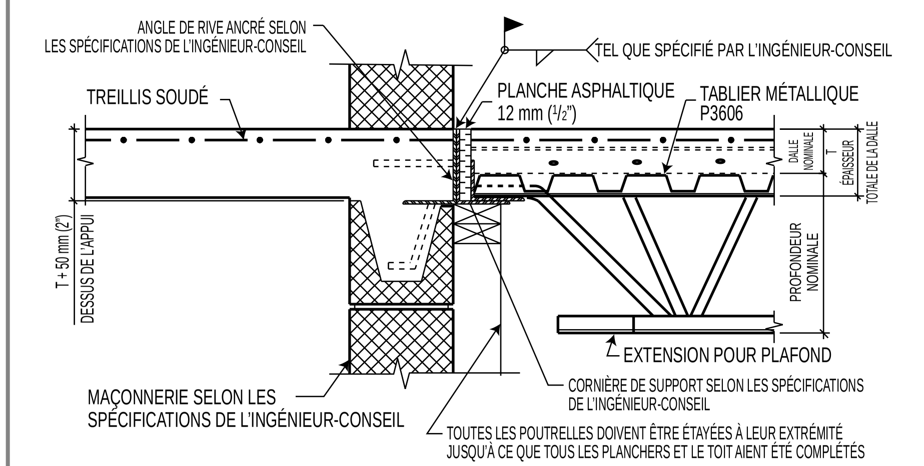
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 14 - JOINT DE DILATATION AUX PLANCHERS (MUR DE MAÇONNERIE)



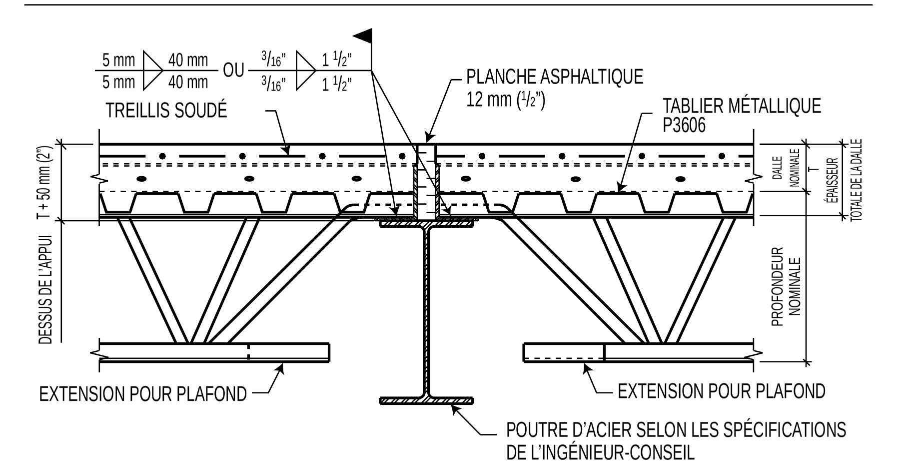
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 16 - JOINT DE DILATATION AUX PLANCHERS (POUTRE D'ACIER)



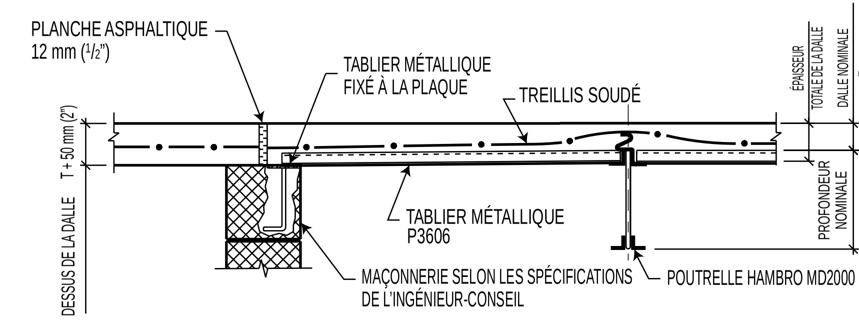
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 17 - JOINT DE DILATATION AU TOIT (POUTRE D'ACIER)



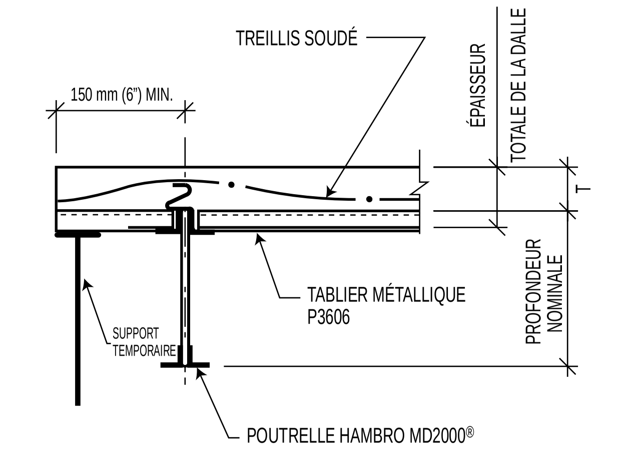
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 19 - POUTRELLE PARALLÈLE À UN JOINT DE DILATATION



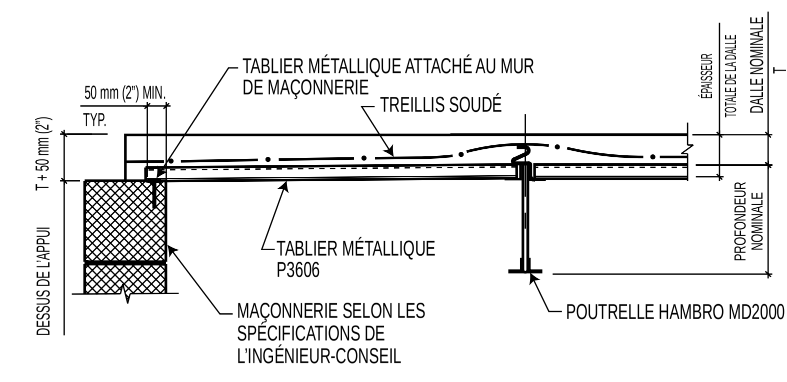
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 18 - BORDURE MINIMALE DE DALLE POUR ASSURER L'ACTION COMPOSITE



T = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE
NOTE : ÉTAIEMENT REQUIS AU BOUT DU PORTE-À-FAUX

COUPE 20 - POUTRELLE PARALLÈLE À UN MUR EN MAÇONNERIE



T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 21 - POUTRELLE PARALLÈLE À UN MUR DE BÉTON

TABLIER MÉTALLIQUE ATTACHÉ AU MUR DE BÉTON
50 mm (2") MIN.
TYP.
TREILLIS SOUDÉ
ÉPAISSEUR TOTALE DE LA DALLE
DALLE NOMINALE
T
T + 50 mm (2")
DESSUS DE L'APPUI
TABLIER MÉTALLIQUE P3606
PROFONDEUR NOMINALE
MUR DE BÉTON, ISOLÉ ET RENFORCÉ SELON LES SPÉCIFICATIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL
POUTRELLE HAMBRO MD2000®

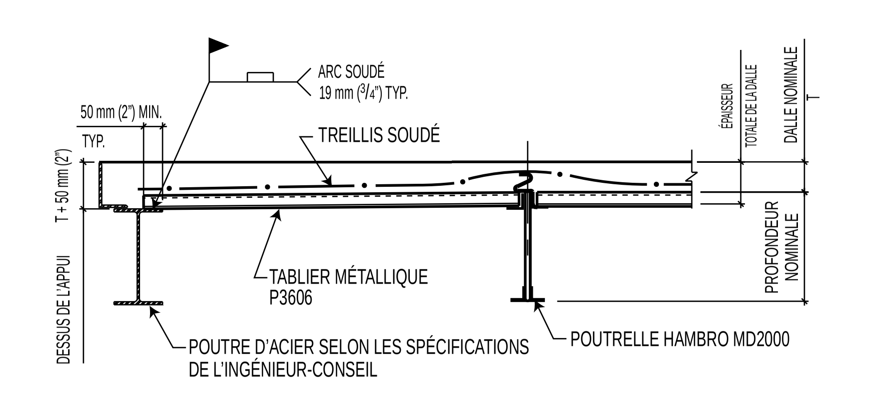
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 23 - POUTRELLE PARALLÈLE À UN MUR À OSSATURE MÉTALLIQUE LÉGÈRE

ARC SOUDÉ 19 mm (3/4") TYP.
50 mm (2") MIN.
TYP.
TREILLIS SOUDÉ
ÉPAISSEUR TOTALE DE LA DALLE
DALLE NOMINALE
T
T + 50 mm (2")
DESSUS DE L'APPUI
TABLIER MÉTALLIQUE P3606
PROFONDEUR NOMINALE
MUR DE COLOMBAGE MÉTALLIQUE SELON LES SPÉCIFICATIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL
POUTRELLE HAMBRO MD2000

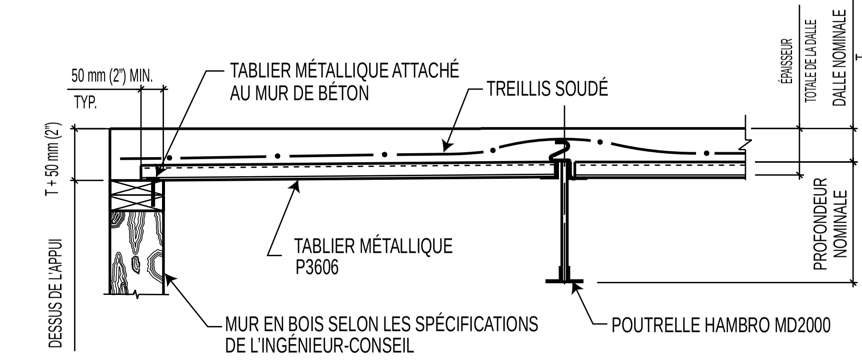
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 22 - POUTRELLE PARALLÈLE À UNE POUTRE



T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

COUPE 24 - POUTRELLE PARALLÈLE À UN MUR À OSSATURE DE BOIS



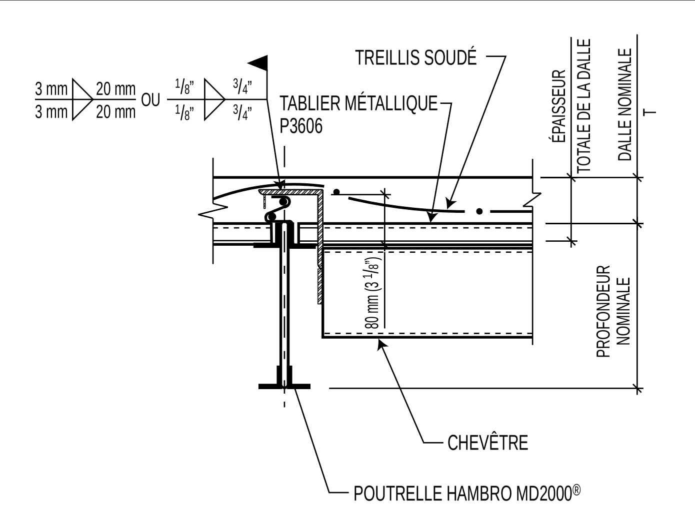
T + 50 mm (2") = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE + HAUTEUR DU TABLIER MÉTALLIQUE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

Coupe 25 - Surépaisseur de dalle

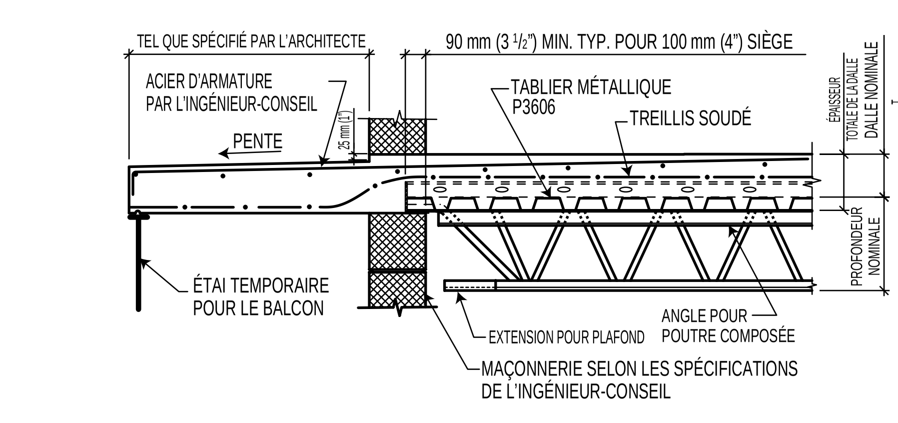
SURÉPAISSIR PERMET D'ABAISSER LE PONTAGE POUR LA DALLE DE 50 mm (2") ET PLUS

(VOIR SECTION DE BALCON)

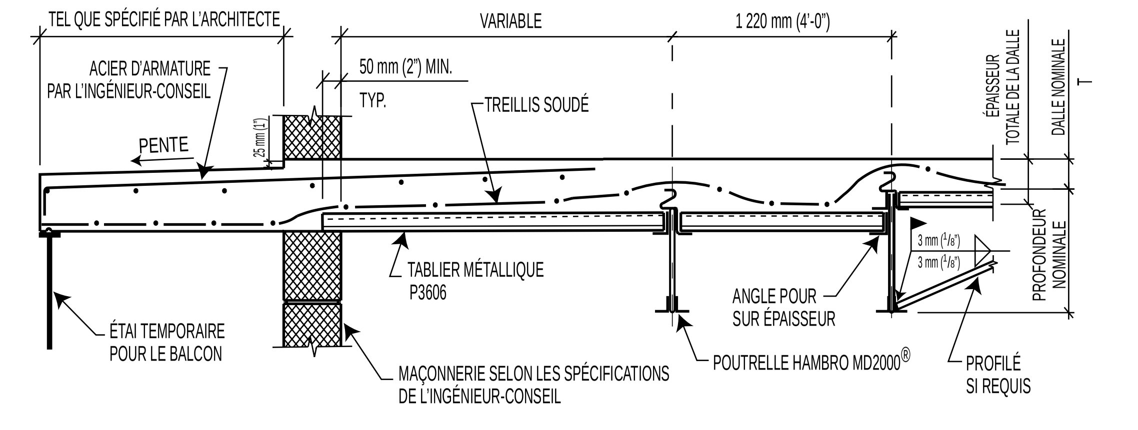
Coupe 26 - Appui pour chevêtre



Coupe 27 - Balcon en porte-à-faux (poutrelle perpendiculaire au balcon)



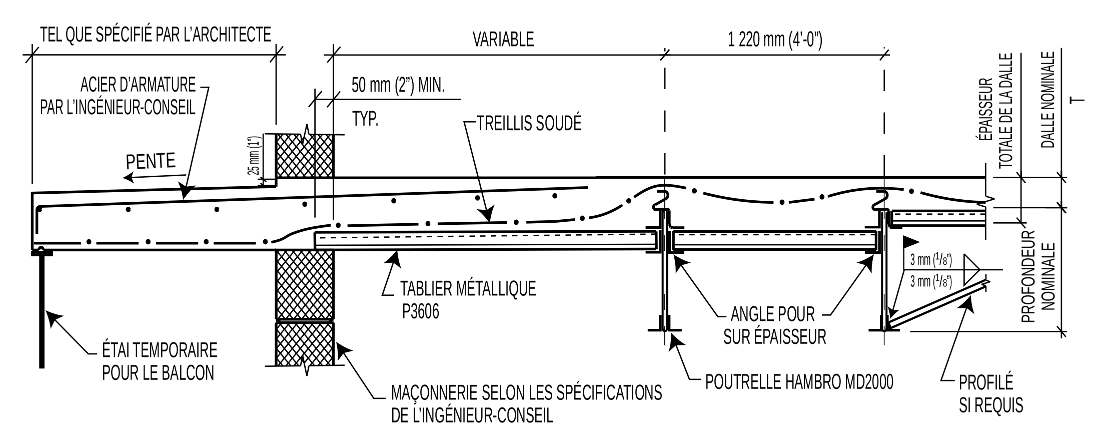
Coupe 28 - Balcon en porte-à-faux (poutrelle surbaissée parallèle au balcon)



IMPORTANT : LES ENTRETOISES DOIVENT ÊTRE INSTALLÉES APRÈS LE DÉCOFFRAGE MAIS AVANT D'ENLEVER LES SUPPORTS TEMPORAIRES AU BALCON

ENTRETOISES RELIÉES À LA MEMBRURE INFÉRIEURE REQUISES SI LA FORCE DE SOULÈVEMENT DUE AU BALCON EN PORTE-À-FAUX EXCÈDE LES CHARGES PERMANENTES (À ÊTRE VÉRIFIÉ PAR L'INGÉNIEUR DU PROJET)

Coupe 29 - Balcon en porte-à-faux (poutrelle parallèle au balcon)



IMPORTANT : LES ENTRETOISES DOIVENT ÊTRE INSTALLÉES APRÈS LE DÉCOFFRAGE MAIS AVANT D'ENLEVER LES SUPPORTS TEMPORAIRES AU BALCON

ENTRETOISES RELIÉES À LA MEMBRURE INFÉRIEURE REQUISES SI LA FORCE DE SOULÈVEMENT DUE AU BALCON EN PORTE-À-FAUX EXCÈDE LES CHARGES PERMANENTES (À ÊTRE VÉRIFIÉ PAR L'INGÉNIEUR DU PROJET)

SECTION 30 - ESPACE LIBRE MAXIMAL POUR CONDUITS

D = DIAMÈTRE MAXIMUM

C = CARRÉ MAXIMUM

R = RECTANGLE MAXIMUM

PROFONDEUR (mm)	PANNEAU (mm)	D (mm)	C (mm)	R (mm x mm)
200	508	100	100	150 x 75
250	508	150	125	175 x 100
300	610	200	150	225 x 125
350	610	225	175	240 x 150 280 x 125
400	610	250	200	265 x 165 325 x 125
450	610	280	216	280 x 175 315 x 150
500	610	292	225	310 x 175 330 x 150
550	610	300	240	310 x 200 350 x 150
600	610	315	250	330 x 200 350 x 178

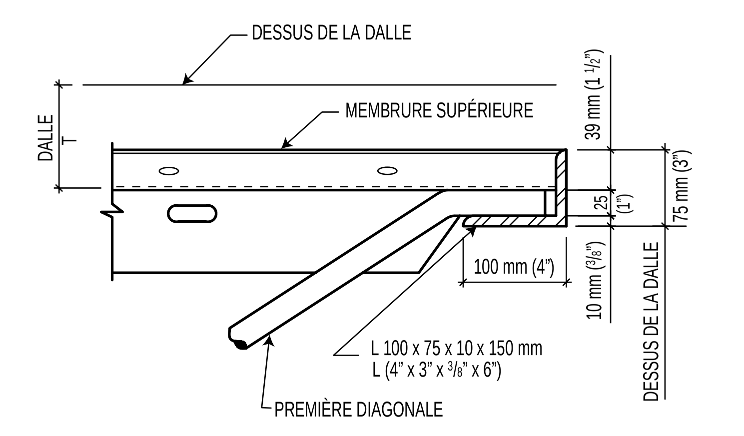
PROFONDEUR (po)	PANNEAU (po)	D (po)	C (po)	R (po x po)
8	20	4	4	6 x 3
10	20	6	5	7 x 4
12	24	8	6	9 x 5
14	24	9	7	9 1/2 x 6 11 x 5
16	24	10	8	10 1/2 x 6 1/2 13 x 5
18	24	11	8 1/2	11 x 7 12 1/2 x 6
20	24	11 1/2	9	12 x 7 13 x 6
22	24	12	9 1/2	12 x 8 14 x 6
24	24	12 1/2	10	13 x 8 14 x 7

NOTE : Pour d'autres configurations, les limites maximales seront définies par la géométrie de la poutrelle. Contacter le bureau Hambro.

9.3 DTC (Série LH)

No. de coupe **Description**

COUPE 1 - SIÈGE STANDARD



T = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE

COUPE 2 - POUTRELLE BOULONNÉE À LA POUTRE

58 mm (2 1/4")	POUR SEMELLE ENTRE 100 mm (4")	ET 125 mm (4 7/8")
70 mm (2 3/4")	POUR SEMELLE ENTRE 127 mm (5")	ET 150 mm (5 7/8")
102 mm (4")	POUR SEMELLE ENTRE 152 mm (6")	ET 188 mm (7 3/8")
127 mm (5")	POUR SEMELLE ENTRE 190 mm (7 1/2")	ET 228 mm (8 7/8")
152 mm (6")	POUR SEMELLE ENTRE 230 mm (9 ")	ET 252 mm (9 7/8")
203 mm (8")	POUR SEMELLE ENTRE 254 mm (10")	ET 303 mm (11 7/8")
230 mm (9")	POUR SEMELLE 305 mm (12")	ET PLUS

TROUS OVALISÉS 21 mm (13/16") x 32 mm (1 1/4") @ 165 mm (6 1/2") C/C (SIÈGE HAMBRO) TROUS 21 mm (13/16") @ 165 mm (6 1/2") C/C (SEMELLE)

TREILLIS SOUDÉ

DALLE T

PROFONDEUR NOMINALE

T + 35 mm (1 3/8")

DESSUS DE L'APPUI

65 mm (2 1/2")

EXTENSION POUR PLAFOND

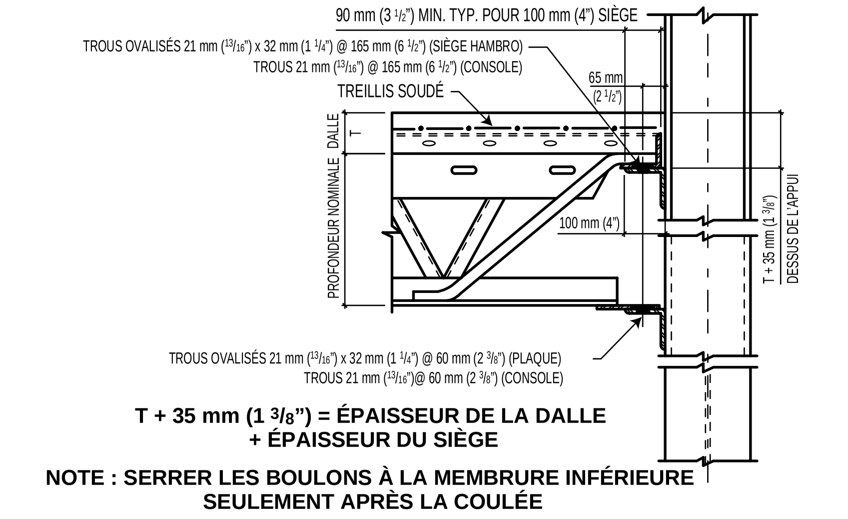
POUTRE D'ACIER SELON LES SPÉCIFICATIONS DE L'INGÉNIEUR-CONSEIL

TROUS OVALISÉS 21 mm (13/16") x 32 mm (1 1/4") @ 60 mm (2 1/2") (PLAQUE)
TROUS 21 mm (13/16") @ 60 mm (2 1/2") (CONSOLE)

T+ 35 mm (1 3/8") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

NOTE : SERRER LES BOULONS À LA MEMBRURE INFÉRIEURE SEULEMENT APRÈS LA COULÉE

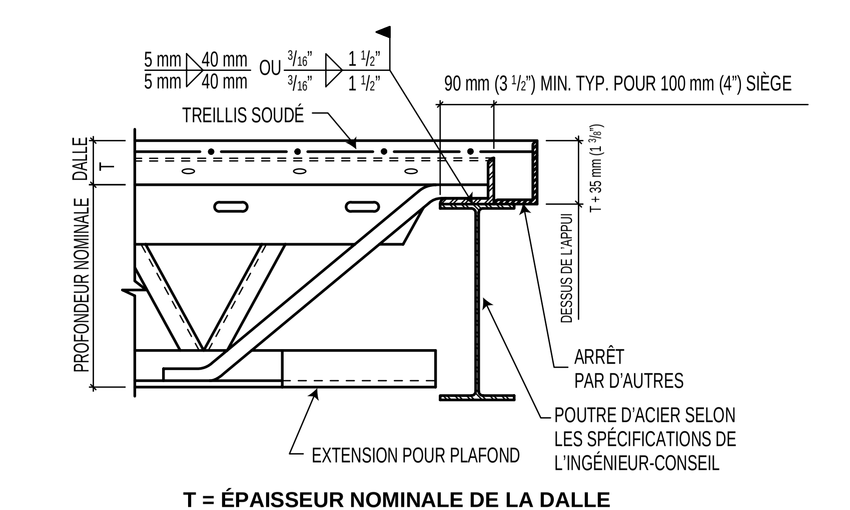
COUPE 3 - POUTRELLE DE LIAISON COLONNE / SEMELLE



T + 35 mm (1 3/8") = ÉPAISSEUR DE LA DALLE + ÉPAISSEUR DU SIÈGE

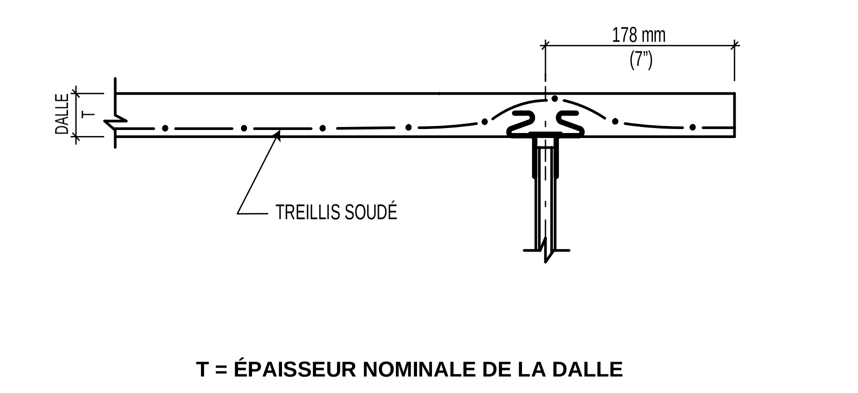
NOTE : SERRER LES BOULONS À LA MEMBRURE INFÉRIEURE SEULEMENT APRÈS LA COULÉE

COUPE 4 - APPUI SUR POUTRE D'ACIER



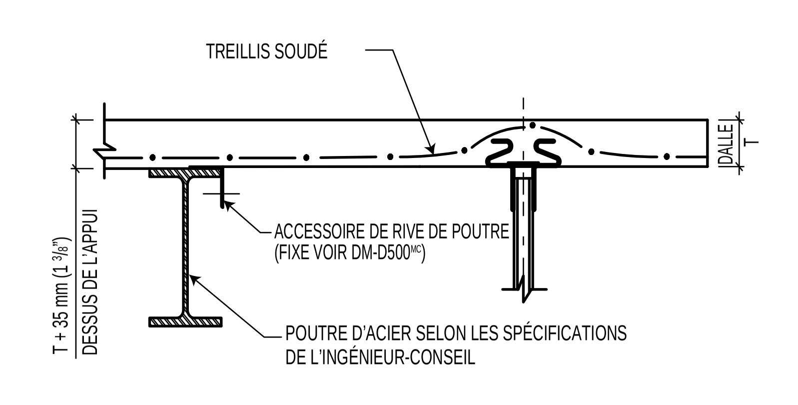
T = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE

Coupe 5 - Bordure minimale de dalle pour assurer l'action composite



T = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE

Coupe 6 - Poutrelle parallèle à une poutre



T = ÉPAISSEUR NOMINALE DE LA DALLE

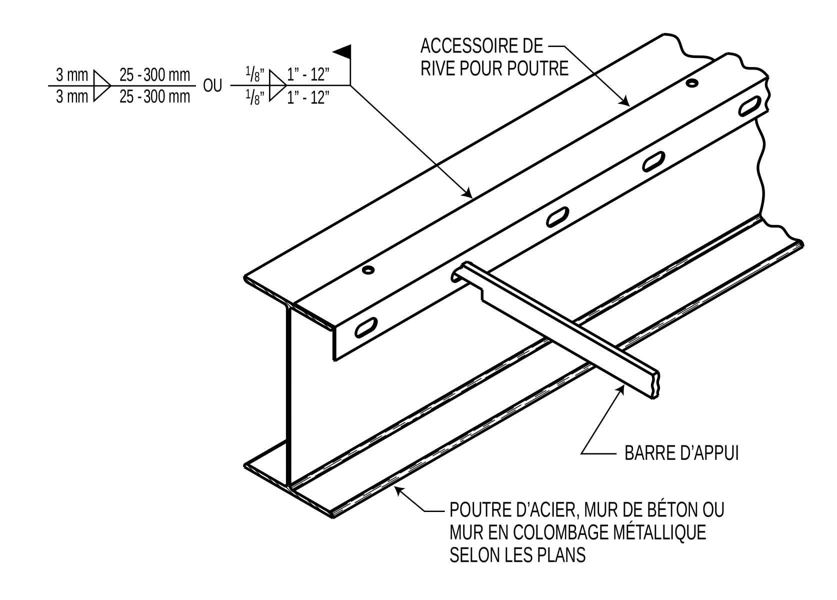
Coupe 7 - Suspente pour épaissir la dalle

PERMET D'ÉPAISSIR LA DALLE DE BÉTON DE 80 mm (3 1/8"), 106 mm (4 1/4"), 157 mm (6 1/4") OU 182 mm (7")

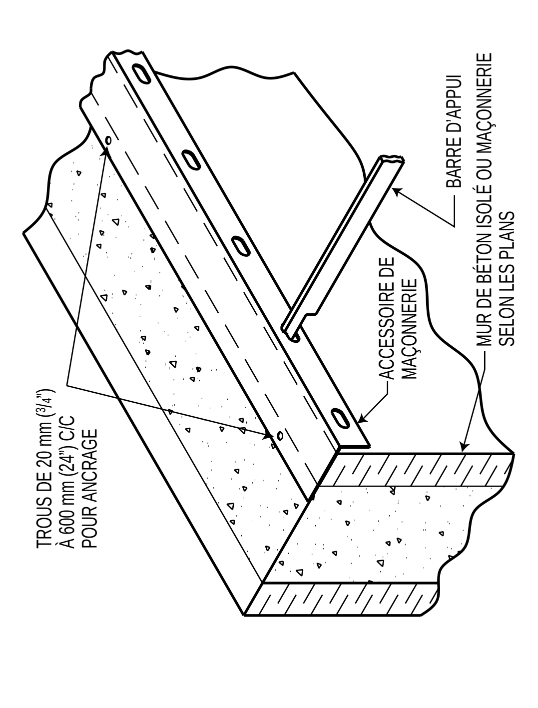
COFFRAGE ABAISSÉ POUR CONVENIR AUX CONDITIONS DE SURÉPAISSEUR

FENTES POUR SUPPORTER LES BARRES D'APPUI

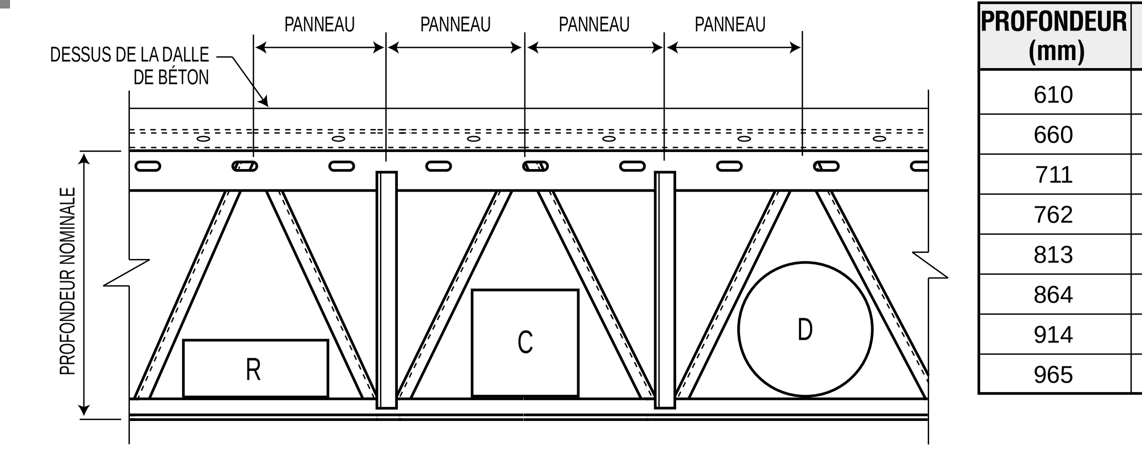
Coupe 8 - Accessoire de rive pour poutre



Coupe 9 - Accessoire pour maçonnerie et forme de béton isolée



Section 10 - Espace libre maximal pour conduits



D = DIAMÈTRE MAXIMUM

C = CARRÉ MAXIMUM

R = RECTANGLE MAXIMUM

PROFONDEUR (mm)	PANNEAU (mm)	D (mm)	C (mm)	R (mm x mm)
610	610	279	222	140 x 305
660	610	292	229	152 x 305
711	610	305	248	15 x 330
762	610	311	260	165 x 330
813	610	317	267	178 x 330
864	610	330	273	190 x 330
914	610	343	279	190 x 343
965	610	349	286	190 x 356

PROFONDEUR (po)	PANNEAU (po)	D (po)	C (po)	R (po x po)
24	24	11	8 3/4	5 1/2 x 12
26	24	11 1/2	9	6 x 12
28	24	12	9 3/4	6 x 13
30	24	12 1/4	10 1/4	6 1/2 x 13
32	24	12 1/2	10 1/2	7 x 13
34	24	13	10 3/4	7 1/2 x 13
36	24	13 1/2	11	7 1/2 x 13 1/2
38	24	13 3/4	11 1/4	7 1/2 x 14

NOTE : Pour d'autres configurations, les limites maximales seront définies par la géométrie de la poutrelle. Contacter le bureau Hambro.

10. Devis

10.1 Généralités

10.1.1 Étendue des travaux

Le fournisseur devra :

(a) Fournir la main-d'œuvre, les matériaux, l'outillage et les services nécessaires pour la fabrication des poutrelles composites Hambro tel qu'indiqués sur les plans ou décrit dans ce devis. Les poutrelles Hambro et les barres d'appui seront fabriquées et vendues par Hambro ou ses agents autorisés.

(b) Agencer les poutrelles composites avec les autres composantes structurales, mécaniques, électriques et architecturales du bâtiment.

10.2 Devis type

10.2.1 Normes

La fabrication sera entièrement conforme aux standards de fabrication en atelier de Hambro, employant un acier de construction conforme à la norme CAN3-G40.21-M98 ou aux normes similaires de ASTM, ou ayant une résistance équivalente.

10.2.2 Conception des poutrelles

L'analyse pour le dimensionnement sera faite selon la méthode de calcul aux états limites et selon les principes montrés dans les publications de Hambro. La résistance de la dalle sera calculée selon CSA A23.3-94 « Calcul des ouvrages en béton dans les bâtiments », la membrure supérieure sera conforme aux exigences de CAN3-S136-M94 « Cold formed Steel Structural Members » et la membrure inférieure selon CAN3-S16.1-M94 « Charpentes de bâtiments en acier ».

10.2.3 Qualifications

(a) Tout le matériel pour le soudage et les méthodes employées pour les travaux de fabrication seront conformes aux exigences du Bureau canadien de la soudure.

(b) Tous les soudeurs au chantier seront qualifiés selon les exigences du Bureau canadien de la soudure pour les travaux et matériaux employés, sauf pour les réparations ou modifications nécessaires qui pourront être faites par le personnel qualifié de l'atelier.

10.2.4 Dessins d'atelier

(a) Soumettre des plans de pose détaillés à l'architecte, l'ingénieur ou l'entrepreneur général pour vérification et approbation. Les dessins doivent bien indiquer la liste des matériaux, le type, la localisation et l'écartement de toutes les poutrelles ainsi que les accessoires. Montrer la méthode d'attache des sabots des poutrelles aux pièces de support. Les notes contractuelles ayant trait au système Hambro devront être considérées partie intégrante de ce devis comme si reproduites ci-joint.

(b) La fabrication et la pose seront faites selon des dessins préparés à partir de plans approuvés seulement.

(c) Les dimensions cotées seront employées; la mesure de dimensions aux plans ne sera pas permise.

10.2.5 Manutention et stokage

Prendre soin en tout temps de ne pas endommager les poutrelles Hambro par une manutention négligente lors de la réception, de l'entreposage et de la pose.

10.3 Produits

10.3.1 Matériaux

(a) Poutrelles Hambro :

1- Toutes les poutrelles composites seront fabriquées selon les directives des sections 2.1 et 2.2 de ce devis.

2- La membrure supérieure qui agit comme connecteur sera laminée à froid, d'une tôle mince de calibre 13 dont F_y *= 350 MPa (50 000 lb/po*^{2}*)* minimum.

3- La semelle inférieure sera composée de cornières laminées à chaud dont F_y *= 380 MPa (55 000 lb/po*^{2}*)* minimum ou de cornières laminées à froid de capacités égales d'acier.

4- Les membrures d'âme seront des barres rondes, d'au moins *13 mm (½")* de diamètre dont F_y *= 350 MPa (50 000 lb/po*^{2}*)* minimum.

5- Toutes les poutrelles composites seront protégées d'une couche d'apprêt appliquée en atelier.

(b) Les barres d'appui seront conçues spécifiquement pour porter les formes de contreplaqué de *10 mm (⅜")* à *15 mm (⅝")*, une charge de construction de *2 kPa (40 lb/pi*^{2}*)* ainsi que le poids propre du béton et cela jusqu'à ce que le béton ait suffisamment durci (résistance de *3,5 MPa (500 lb/po*^{2}*)*), elles doivent en plus agir comme entretoises temporaires pour les poutrelles Hambro.

(c) Les sièges standard seront faits d'une cornière de *100* x *50* x *6* x *120 (4"* x *2"* x *¼"* x *4 ¾")*, sauf indication contraire.

(d) La dalle sera armée, au minimum, d'un treillis soudé de *152* x *152 MW18.7* x *MW18.7 (6* x *6 - 6/6)* ayant un F_y *= 400 MPa (60 000 lb/po*^{2}*)* minimum, sauf lorsque montré différemment aux dessins de l'ingénieur-conseil.

(e) Les coffrages seront des feuilles de contreplaqué de *1 220 mm (4'-0")* ou *1 500 mm (4'-11")* et pourront avoir de *10 mm (⅜")* à *15 mm (⅝")* d'épaisseur.

(f) Béton

1- Résistance minimale à la compression de f'_c *= 20 MPa (3 000 lb/po*^{2}*)* à 28 jours.

2- Masse volumique normale de *2 450 kg/m*^{3} (*145 lb/pi*^{3}).

3- Dimension maximale des granulats : *19 mm (¾")*.

10.3.2 Fabrication

(a) Le façonnage sera fait selon les « Standards de fabrication en atelier » de Hambro.

(b) La membrure supérieure sera construite pour permettre un enrobement de *40 mm (1 ½”)* dans la dalle.

(c) Une allonge de plafond à chaque extrémité de la membrure inférieure sera fournie, sauf indication contraire.

(d) Le décentrement permis, après la pose, ne devra pas dépasser *25 mm (1”)* dans *6 m (20’-0”)*.

(e) Les poutrelles auront une contreflèche calculée en fonction des charges permanentes et de la portée. La contreflèche sera déterminée selon la charge permanente non-composite.

10.3.3 Contrôle de la qualité

Les poutrelles seront fabriquées par un manufacturier possédant une procédure de contrôle de qualité continue. L’inspection inclura la vérification des dimensions, de la portée, de l’assemblage et de la soudure.

10.4 Exécution

10.4.1 Installation

(a) L’installation se fera selon la dernière édition du Manuel de Montage de Hambro, selon les plans approuvés de montage et les directives émises par le fabricant.

(b) Toutes les poutrelles seront érigées à la bonne élévation, de niveau et dans un plan vertical. Des cales métalliques seront employées au besoin.

(c) Les cas spéciaux où des entretoises sont requises à la membrure supérieure et/ou inférieure seront bien identifiés aux plans du manufacturier.

(d) Treillis d’acier soudé - Le chevauchement des feuilles sera fait selon la norme CSA A23.3-M94.

(e) Les sièges aux extrémités seront attachés, ancrés ou soudés aux supports de la façon montrée aux plans de l’ingénieur ou de l’architecte.

(f) Bétonnage

1- Ne pas dépasser l’épaisseur de dalle montrée aux plans de pose.

2- Ne pas concentrer la coulée du béton en un point au-dessus des poutrelles Hambro. Vibrer le béton légèrement.

3- Un joint de construction parallèle aux poutrelles sera toujours situé à mi-chemin entre deux poutrelles et jamais à moins de *150 mm (6”)* d’une poutrelle.

4- Les recommandations des normes suivantes devraient être suivies :

(a) CSA A23.3-M94 « Calcul des ouvrages en béton ».

(b) CAN3-A23.2-M94 « Essais concernant le béton ».

(c) CAN3-A23.1-M94 « Constituants et exécution des travaux ».

(g) Décoffrage

Dans des conditions normales, les coffrages peuvent être enlevés lorsque le béton a atteint une résistance de *3,5 MPa (500 lb/po²)*.

(h) Charges de construction

1- Les paquets de contreplaqué ou de barres d’appui ne doivent pas être déposés sur le plancher de poutrelles Hambro mais bien au-dessus des murs ou poutres d’appui.

2- Lors de la construction, la résistance non-composite minimale de la poutrelle Hambro pour une dalle de *70 mm (2 ¾”)* et un écartement de *1 251 mm (4”-1 ¼”)* est de *3,5 kN/m (240 lb/pi)*. Les poutrelles ayant un écartement supérieur à *1 251 mm (4”-1 ¼”)* au centre devront avoir une résistance adéquate. Le plancher pourra recevoir les surcharges de construction lorsque la résistance du béton aura atteint *7 MPa (1 000 lb/po²)*.

(i) Largeur d’appui minimale sous les sièges :

1- Appui en acier : *65 mm (2 ½”)*.

2- Les appuis de maçonnerie, de béton, de bois et de colombage métallique : *90 mm (3 ½”)*. Le calcul de la contrainte de compression sur la surface chargée devra considérer que la pleine réaction de la poutrelle s’applique sous le siège dont l’aire nominale est de *107 cm² (16.6 po²)*.



www.groupecanam.ws





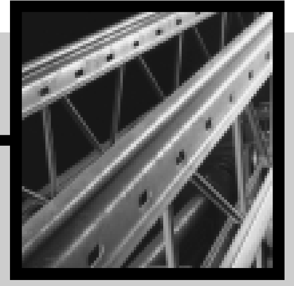
www.canam.ws





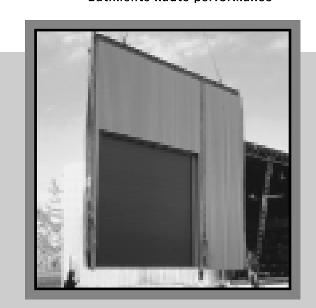
www.canam.ws





www.hambro.ws





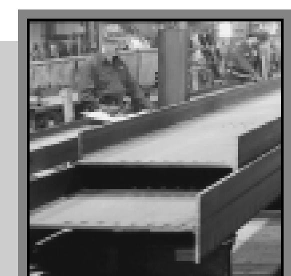
www.murox.ws

SOLICOR



www.solicor.ws





www.structalcharpente.ws





www.structalpont.ws

TECHNYX
Ressources techniques



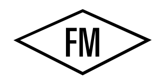
www.technyx.ws

PUBLICATIONS

- SYSTÈME DE PLANCHER D500^MC
- SYSTÈME DE PLANCHER D510^MC
- SYSTÈME DE PLANCHER MD2000®
- MANUEL TECHNIQUE
- MANUEL D'INSTALLATION

QUESTIONS TECHNIQUES

www.hambro.ws



























Factory Mutual System
www.fmglobal.com

Institut canadien de la tôle d'acier du bâtiment
www.cssbi.ca

Steel Deck Institute
www.sdi.org

International Conference of Building Officials
www.iccsafe.org

Bureau canadien de soudage
www.cwbgroup.com

Institut canadien de la construction en acier
www.cisc.ca

Association de la construction du Québec
www.acq.org

Underwriters' Laboratories of Canada
www.ulc.ca

Underwriters Laboratories Inc.®
www.ul.com

American Institute of Steel Construction inc.
www.aisc.org

Steel Joist Institute
www.steeljoist.org

Réseau Acier Plus®
www.acierplus.com





www.hambro.ws



Bureaux de vente, Canada

Ontario
1755 Drew Road
Mississauga, Ontario L5S 1J5
Téléphone : (416) 674-8031
Sans frais : 1-800-871-8876
Télécopieur : (416) 674-7327

Québec
270, chemin Du Tremblay
Boucherville, Québec J4B 5X9
Téléphone : (450) 641-4000
Sans frais : 1-866-506-4000
Télécopieur : (450) 641-4001

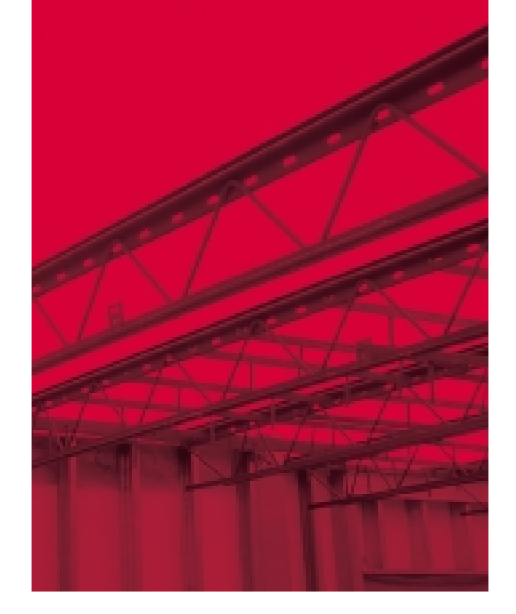
Colombie-Britannique
95 Schooner Street
Coquitlam, British Columbia
V3K 7A8
Téléphone : (403) 252-7591
Sans frais : 1-866-203-2001
Télécopieur : (604) 523-2181



Bureaux de vente, États-Unis et Caraïbes

Floride
450 East Hillsboro Boulevard
Deerfield Beach, Florida 33441
Téléphone : (954) 571-3030
Sans frais : 1-800-546-9008
Télécopieur : (954) 571-3031

New Hampshire
20 Rosewood Circle
E. Hampstead, New Hampshire
03826
Téléphone : (603) 382-1214
Télécopieur : (603) 382-4666



Des solutions pour mieux construire



Boucherville
270, chemin Du Tremblay
Boucherville
(Québec) Canada J4B 5X9
Téléphone : (450) 641-4000
Sans frais : 1-866-506-4000
Télécopieur : (450) 641-4001

www.hambro.ws

Imprimé au Canada 10/2005